

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2002-074870

(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 21/10

G11B 5/596

G11B 21/21

(21)Application number : 2000-253930

(71)Applicant : TDK CORP

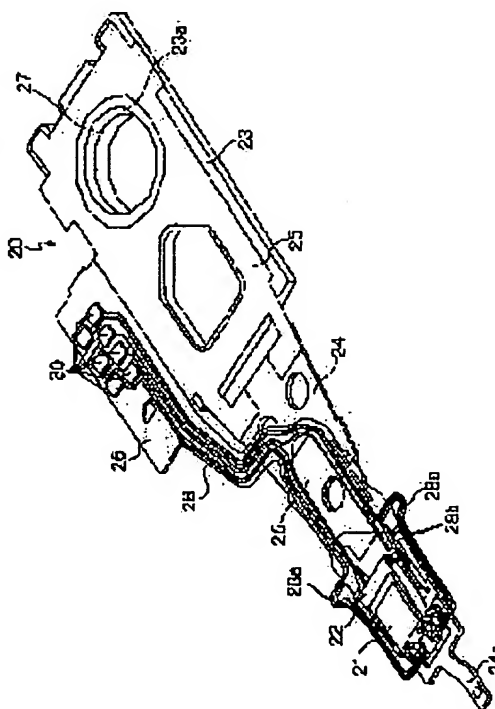
(22)Date of filing : 24.08.2000

(72)Inventor : SHIRAISHI KAZUMASA  
KASASHIMA TAMON**(54) ACTUATOR FOR FINE POSITIONING OF HEAD ELEMENT, HEAD GIMBALS ASSEMBLY EQUIPPED WITH THE ACTUATOR, DISK DEVICE EQUIPPED WITH HEAD GIMBALS ASSEMBLY, AND METHOD FOR MANUFACTURING THE HEAD GIMBALS ASSEMBLY**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an actuator for fine positioning of head element which causes no increase in thickness of HGA(head gimbals assembly) owing to mounting the actuator, can significantly improve the impact resistance of the HGA, significantly improve the productivity and the quality of the HGA, and to provide a HGA equipped with this actuator, a disk device equipped with this HGA, and a method for manufacturing this HGA.

**SOLUTION:** The actuator which can perform fine positioning of the head element by being fixed to a head slider having at least one head element and to a supporting mechanism, is provided with a pair of arm parts which can be displaced in accordance with a driving signal, and the head slider is fitted between these arm parts.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

06.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Patent number]	3675315
[Date of registration]	13.05.2005
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The actuator for minute positioning of the head component characterized by constituting so that it may be an actuator for performing minute positioning of said head component by fixing in the head slider and the support device which it has at least one head component, it may have one pair of movable arm sections which can be displaced according to the driving signal and said head slider may be \*\*\*\*(ed) between these movable arm sections.

[Claim 2] The actuator according to claim 1 characterized by having the base fixed to said support device, and said movable arm section having projected from this base.

[Claim 3] The actuator according to claim 2 characterized by having the slider fixing section which the side face of said head slider fixes to the point of said movable arm section.

[Claim 4] The actuator according to claim 3 characterized by having a configuration from which between the side face of said head slider except said slider fixing section and said movable arm sections serves as an opening.

[Claim 5] An actuator given in any 1 term of claims 2-4 characterized by forming said base from the ceramic sintered compact which has elasticity.

[Claim 6] An actuator given in any 1 term of claims 2-5 characterized by equipping said movable arm section with the arm member by the ceramic sintered compact which has flexibility, and the piezo-electric mechanical component formed in the side face of this arm member.

[Claim 7] The actuator according to claim 5 or 6 with which said ceramic sintered compact is characterized by being ZrO<sub>2</sub>.

[Claim 8] Said movable arm section is an actuator given in any 1 term of claims 2-7 characterized by being constituted so that said head slider may be linearly rocked in a longitudinal direction according to a driving signal.

[Claim 9] An actuator given in any 1 term of claims 2-8 characterized by the inside corner in the bond part of said base and said movable arm section having the obtuse angle or the smooth flat-surface configuration.

[Claim 10] An actuator given in any 1 term of claims 1-9 characterized by a flat-surface configuration being an abbreviation U shape.

[Claim 11] An actuator given in any 1 term of claims 1-10 characterized by having the thickness below the thickness of the head slider which should \*\*\*\*.

[Claim 12] An actuator given in any 1 term of claims 1-11 characterized by setting up a little smaller than the width of face of the head slider which should \*\*\*\* spacing between said one pair of points of the movable arm section.

[Claim 13] An actuator given in any 1 term of claims 1-12 characterized by said head component being a thin film magnetic-head component.

[Claim 14] The head gimbal assembly characterized by having the actuator for minute positioning given in any 1 term of claims 1-13, said head slider \*\*\*\*(ed) among said one pair of this actuator of movable arm sections, and said support device which fixed to said actuator.

[Claim 15] The head gimbal assembly according to claim 14 with which said movable arm section and said head slider of said actuator are characterized by having fixed with adhesives.

[Claim 16] The head gimbal assembly according to claim 14 or 15 with which said actuator and said support device are characterized by having fixed with adhesives and solder.

[Claim 17] The disk unit characterized by equipping any 1 term of claims 14-16 with at least one head gimbal assembly of a publication.

[Claim 18] The manufacture approach of the head gimbal assembly characterized by fixing said actuator which prepared the actuator for head component minute positioning equipped with one pair of movable arm sections which can be displaced according to the driving signal, \*\*\*\*(ed) the head slider which has at least one head component between said movable arm sections of this actuator, and attached this head slider in a support device.

[Claim 19] The manufacture approach according to claim 18 which sets up a little smaller than the width of face of said head slider spacing between the points of said movable arm section of said actuator, and is first characterized by carrying out temporary immobilization of said head slider by the retention span of this movable arm section at the time of said \*\*\*\*.

[Claim 20] The manufacture approach according to claim 19 characterized by carrying out actual immobilization of said actuator and said head slider by stiffening adhesives after said temporary immobilization.

[Claim 21] The manufacture approach given in any 1 term of claims 18-20 characterized by fixing said actuator which attached said head slider, and said support device with adhesives and solder.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the actuator for minute positioning of head components, such as a thin film magnetic-head component or an optical head component, the head gimbal assembly (HGA) equipped with this actuator, the disk unit equipped with this HGA, and the manufacture approach of HGA.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a magnetic disk drive, the magnetic-head slider attached in the point of the suspension of HGA is surfaced from the front face of the rotating magnetic disk, and record to a magnetic disk and/or playback from a magnetic disk are performed by the thin film magnetic-head component carried in this magnetic-head slider in that condition.

[0003] large-capacity-izing of recent years and a magnetic disk drive, and the formation of high density record -- following -- the densification of a disk radial (truck cross direction) consistency -- progressing -- \*\*\*\* -- the former -- the time -- a voice coil motor (Following VCM is called) -- depending -- control -- \*\*\*\* -- the magnetic head -- it is becoming difficult to double a location correctly.

[0004] It is the technique in which the actuator performs detailed precision positioning which being proposed as one of the means which realizes precision positioning of the magnetic head carries another actuator style in a magnetic-head slider side further, and it cannot follow by VCM from the conventional VCM (for example, refer to JP,6-259905,A, JP,6-309822,A, and JP,8-180623,A).

[0005] These people have proposed the actuator of piggyback structure as this kind of an actuator. It is fixed to a suspension, the actuator of this piggyback structure really comes to form an edge and the other-end section fixed to a magnetic-head slider, while the displacement generating section of the shape of a pillar which connects these edges in the shape of I-shape by the piezo-electric member by PZT, and an actuator and a magnetic-head slider are attached stair-like on a suspension. That is, the actuator was inserted between the suspension and the magnetic-head slider, and it accumulates, and has cantilever (cantilever beam) structure of a formula.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] HGA using the actuator of such piggyback structure (1) Since it is the accumulated structure, it consists of piezo-electric members, such as PZT of the quality of the material with the whole weak (2) actuator with which the thickness of HGA of a magnetic-head slider part increases only in the part of an actuator, Since an actuator and a magnetic-head slider serve as cantilever structure accumulated stair-like at a list, An impact works with the moment. With the dimension of (3) magnetic-head slider with very low shock resistance (4) which the stroke at the time of minute positioning actuation changes, and cannot obtain sufficient stroke, since it has three-dimensional and complicated installation structure In order that the handling at the time of an assembly may be very difficult, and cannot apply conventional HGA assembly equipment and productivity may not check a very bad motion of (5) actuators Although it is necessary to keep and assemble a gap between an actuator and a suspension in a list between a magnetic-head slider and an actuator Since it not only

worsens shock resistance further, but preparing such a gap must set a gap constant in an assembly, assembly precision falls. Since it is difficult for the parallelism of a suspension, an actuator, and a magnetic-head slider to keep it exact especially, it has the various troubles of a head property getting worse.

[0007] Therefore, this invention cancels the trouble which the conventional technique mentioned above, and that purpose is in offering the actuator for minute positioning of a head component without the thickness increase of HGA by actuator wearing, HGA equipped with this actuator, the disk unit equipped with this HGA, and the manufacture approach of HGA.

[0008] Other purposes of this invention are to offer the actuator for minute positioning of the head component which can improve shock resistance sharply, HGA equipped with this actuator, the disk unit equipped with this HGA, and the manufacture approach of HGA.

[0009] The purpose of further others of this invention is to offer the actuator for minute positioning of a head component with which it can improve sharply and upgrading can also plan productivity of HGA, HGA equipped with this actuator, the disk unit equipped with this HGA, and the manufacture approach of HGA.

[0010]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, by fixing in the head slider and the support device which it has at least one head component, it is an actuator for performing minute positioning of a head component, and according to the driving signal, it has one pair of movable arm sections which can be displaced, and the actuator for minute positioning of the head component constituted so that a head slider might be \*\*\*\*(ed) between these movable arm sections is offered.

[0011] Since it constitutes so that a head slider may be \*\*\*\*(ed) among one pair of movable arm sections which can be displaced according to a driving signal, even if it forms an actuator, un-arranging [ for which the thickness of HGA increases in the part ] does not arise. For this reason, dimension modification of the magnetic disk drive by actuator wearing etc. becomes unnecessary. Moreover, since an actuator and a head slider do not serve as cantilever structure, shock resistance improves sharply. And since it is considering as the structure of \*\*\*\*(ing) a head slider between the movable arm sections, the point of the movable arm section which actually gives a variation rate can lengthen to the tip of a head slider. For this reason, since the stroke of the magnitude same at the time of minute positioning actuation can be offered also when the dimension of a head slider changes, required sufficient stroke can be obtained.

[0012] It has the base fixed to a support device, and it is desirable that the movable arm section has projected from this base.

[0013] It is also desirable to have the slider fixing section which the side face of a head slider fixes to the point of the movable arm section.

[0014] In this case, it is more desirable to have a configuration from which between the side faces of a head slider and the movable arm sections except the slider fixing section serves as an opening.

[0015] It is also desirable that the base is formed from the ceramic sintered compact which has elasticity. Furthermore, it is also more desirable that the movable arm section is equipped with the arm member by the ceramic sintered compact which has flexibility, and the piezo-electric mechanical component formed in the side face of an arm member. Thus, the shock resistance of the actuator itself improves by using the principal part of an actuator as the ceramic sintered compact of rigid high ZrO<sub>2</sub> grade.

[0016] As for the movable arm section, it is more desirable to be constituted so that a head slider may be linearly rocked in a longitudinal direction according to a driving signal. Since it is not angle rocking but straight-line rocking, high positioning of precision is attained from that of a head component.

[0017] It is also desirable that the inside corner in the bond part of a base and the movable arm section has the obtuse angle or the smooth flat-surface configuration. Thereby, the shock resistance of the actuator itself improves sharply.

[0018] It is desirable that a flat-surface configuration is also an abbreviation U shape.

[0019] It is also desirable to have the thickness below the thickness of the head slider which should \*\*\*\*.

[0020] It is desirable to be set up a little smaller than the width of face of the head slider which spacing between one pair of points of the movable arm section should \*\*\*\*.

[0021] It is desirable that the head component described above is also a thin film magnetic-head component.

[0022] According to this invention, HGA further equipped with the actuator for minute positioning mentioned above, the head slider \*\*\*\*(ed) among one pair of an actuator of movable arm sections, and said support device which fixed to the actuator is offered.

[0023] Having fixed with adhesives also has desirable movable arm section and head slider of an actuator.

[0024] Having fixed with adhesives and solder also has an actuator and a desirable support device.

[0025] According to this invention, the disk unit equipped with at least one HGA described above further again is offered.

[0026] According to this invention, the actuator for head component minute positioning equipped with one pair of movable arm sections which can be displaced according to the driving signal is prepared, the head slider which has at least one head component between the movable arm sections of an actuator is \*\*\*\*(ed), and the manufacture approach of HGA which fixes the actuator which attached the head slider in a support device is offered.

[0027] First, between the movable arm sections of an actuator, a head slider is \*\*\*\*(ed) and it fixes. Subsequently, the complex of this head slider and actuator is fixed in a support device. Since it is made to \*\*\*\* a head slider between the movable arm sections of an actuator and the assembly of a head slider and an actuator can work on a plate, the easy and highly precise assembly of positioning becomes possible. And although it is inferior to quick action, since heat-curing mold adhesives with a very good hardening property can be used as adhesives, the complex of the head slider of high quality and an actuator can be obtained. Furthermore, since it can mount in HGA assembly equipment with the application of this complex in a suspension, productivity becomes very good and reduction-ization of a manufacturing cost of it is attained.

[0028] Spacing between the points of the movable arm section of an actuator is set up a little smaller than the width of face of a head slider, and it is desirable that it was made to carry out temporary immobilization of the head slider by the retention span of the movable arm section first at the time of \*\*\*\*. Thereby, temporary immobilization can be performed, without using a holder etc.

[0029] It is also desirable after temporary immobilization to carry out actual immobilization of an actuator and the head slider by stiffening adhesives.

[0030] It is also desirable to fix the actuator which attached the head slider, and a support device with adhesives and solder.

[0031]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the perspective view showing the configuration of the important section of a magnetic disk drive roughly as 1 operation gestalt of this invention, drawing 2 is a perspective view showing the whole head gimbal assembly (HGA), and drawing 3 and drawing 4 are the perspective views which looked at the point of HGA in this operation gestalt from a mutually different direction.

[0032] In drawing 1, two or more magnetic disks with which 10 rotates the surroundings of a shaft 11, and 12 show the assembly carriage equipment for positioning a magnetic-head slider on a truck, respectively. assembly carriage equipment 12 -- a core [ shaft / 13 ] -- carrying out -- an angle -- it mainly consists of rockable carriage 14 and a main actuator 15 which carries out the angle rocking drive of this carriage 14 and which consists of a voice coil motor (VCM), for example.

[0033] The base of two or more drive arms 16 by which the stack was carried out is attached in the direction of a shaft 13 at carriage 14, and HGA17 has fixed to the point of each drive arm 16. Each HGA17 is formed in the point of the drive arm 16 so that the magnetic-head slider formed in the point may counter to the front face of each magnetic disk 10.

[0034] As shown in drawing 2 - drawing 4, HGA fixes the actuator 22 for performing precision positioning which is pinching the side face of the magnetic-head slider 21 in which it has a magnetic-

head component to the point of a suspension 20, and is constituted.

[0035] The main actuator 15 shown in drawing 1 is formed in order to carry out the variation rate of the drive arm 16 which attached HGA17 and to move the whole assembly, and with such a main actuator 15, the actuator 22 is formed in order to make possible the detailed variation rate which cannot be driven.

[0036] As a suspension 20 is shown in drawing 2 - drawing 4, the 1st and the 2nd load beam 23 and 24, The hinge 25 which has the elasticity which connects mutually these [ 1st ] and the 2nd load beam 23 and 24, It mainly consists of FUREKUSHA 26 which has the elasticity by which fixing support was carried out on the 2nd load beam 24 and a hinge 25, and a circular base plate 27 prepared at installation section 23a of the 1st load beam 23.

[0037] FUREKUSHA 26 has soft tongue 26a pressed by the dimple (with no illustration) prepared in the 2nd load beam 24 at one edge, and base 22a of an actuator 22 has fixed through insulating-layer 26b by polyimide etc. on this tongue 26a. This FUREKUSHA 26 has the elasticity which supports the magnetic-head slider 21 flexibly through an actuator 22 by this tongue 26a. FUREKUSHA 26 is constituted from this operation gestalt by the stainless steel plate (for example, SUS304TA) with a thickness of about 20 micrometers. In addition, fixing with FUREKUSHA 26, the 2nd load beam 24, and a hinge 25 is made by pinpoint fixing with two or more welding points.

[0038] The hinge 25 has the elasticity for giving the force of suppressing a slider 21 in the direction of a magnetic disk through an actuator 22 with the 2nd load beam 24. This hinge 25 is constituted from this operation gestalt by the stainless steel plate with a thickness of about 40 micrometers.

[0039] With this operation gestalt, the 1st load beam 23 consists of stainless steel plates of about 100-micrometer thickness, and it goes across a hinge 25 all over the, and it is supporting it. However, fixing with the load beam 23 and a hinge 25 is made by pinpoint fixing with two or more welding points. Moreover, with this operation gestalt, the 2nd load beam 24 also consists of stainless steel plates of about 100-micrometer thickness, and has fixed in the edge to the hinge 25. However, fixing with the load beam 24 and a hinge 25 is also made by pinpoint fixing with two or more welding points. In addition, lift tab 24a for separating HGA from the magnetic-disk front face at the time of un-operating is prepared at the tip of this 2nd load beam 24.

[0040] With this operation gestalt, the base plate 27 consists of the stainless steel or iron of about 150-micrometer thickness, and has fixed by welding to installation section 23a of the base of the 1st load beam 23. This base plate 27 is attached in the drive arm 16 ( drawing 1 ).

[0041] two or more leads depended on a laminating thin film pattern on FUREKUSHA 26 -- the flexible wiring member 28 containing a conductor is formed or laid. The wiring member 28 is formed on the metallic thin plate like the FUREKUSHI bull printed circuit (Flexible Print Circuit, FPC) by the same well-known patterning approach as creating a printed circuit board. This wiring member 28 is formed by carrying out the laminating of the 2nd insulating ingredient layer by resin ingredients, such as polyimide with an insulating ingredient layer [ by resin ingredients, such as polyimide with a thickness of about 5 micrometers, / 1st ], a Cu layer (lead conductor layer) of with a thickness of about 4 micrometers patternized, and a thickness of about 5 micrometers, one by one from a FUREKUSHA 26 side in this sequence. However, as for the part of the connection pad for connecting with a magnetic-head component, an actuator, and an external circuit, laminating formation of the Au layer is carried out on Cu layer, and the insulating ingredient layer is not formed on it.

[0042] two one side and the both sides by which this wiring member 28 is connected to a magnetic-head component in this operation gestalt -- the lead of a total of four -- 1st wiring member 28a containing a conductor, and one one side and the both sides which are connected to an actuator 22 -- the lead of a total of two -- it consists of the 2nd wiring member 28b containing a conductor.

[0043] the lead of 1st wiring member 28a -- the end of a conductor is connected to the connection pad 29 for magnetic-head components prepared on separation section 26c which is separated from this FUREKUSHA 26 and can carry out a free movement in the point of FUREKUSHA 26. The connection pad 29 is connected to terminal electrode 21a of the magnetic-head slider 21 by golden bonding, wirebonding, or stitch bonding. the lead of 1st wiring member 28a -- the other end of a conductor is



connected to the connection pad 30 for external circuits for connecting with an external circuit.

[0044] the lead of 2nd wiring member 28b -- the end of a conductor is connected to the connection pad 31 for actuators formed on insulating-layer 26b of tongue 26a of FUREKUSHA 26, and this connection pad 31 is connected to A channels and the B channel signal terminal electrodes 22b and 22c which were prepared in base 22a of an actuator 22, respectively. the lead of 2nd wiring member 28b -- the other end of a conductor is connected to the connection pad 30 for external circuits for connecting with an external circuit.

[0045] The structure of be [ it / what is limited to the structure described above ] of the suspension in HGA of this invention is clear. In addition, although not illustrated, you may equip with IC chip for a head drive in the middle of a suspension 20.

[0046] Drawing 5 is the top view showing the structure of the actuator in this operation gestalt, drawing 6 is the sectional view showing the structure of the piezoelectric-device part of this actuator, and drawing 7 is a perspective view for explaining actuation of this actuator.

[0047] As shown in drawing 5, one pair of movable arm sections 51 and 52 are perpendicularly extended from the both ends of the base 50 (22a) where the flat-surface configuration fixes an actuator 22 to a suspension by having an abbreviation U shape. The slider fixing sections 53 and 54 which fix on the side face of the magnetic-head slider 21 are formed in the point of the movable arm sections 51 and 52, respectively. Spacing between the slider fixing section 53 and 54 is set up so that it may become a little smaller than the width of face of the magnetic-head slider which should \*\*\*\*. The thickness of an actuator 22 is set below to the thickness of the magnetic-head slider which should \*\*\*\* so that thickness of HGA may not be increased by actuator mounting. Conversely, if it says, the reinforcement of the actuator itself can be raised by enlarging to the thickness of the magnetic-head slider which should \*\*\*\* thickness of an actuator 22, without increasing the thickness of HGA.

[0048] The slider fixing sections 53 and 54 are projected in the magnetic-head slider 21 direction, and only this part fixes with the side face of the magnetic-head slider 21, and they are made by this as [ serve as / the remaining part between a magnetic-head slider side face and the movable arm sections 51 and 52 / an opening ].

[0049] The movable arm sections 51 and 52 consist of piezoelectric devices 51b and 52b formed in the side face of the arm members 51a and 52a and these arm members 51a and 52a, respectively.

[0050] The arm members 51a and 52a are formed in the base 50 list with the ceramic sintered compact 2 which has elasticity, for example, ZrO, in one. Thus, it is high, i.e., the shock resistance of the actuator itself improves the principal part of an actuator by [ which is rigidity ] considering as the ceramic sintered compact of strong ZrO2 grade to a deflection.

[0051] Each of piezoelectric devices 51b and 52b has multilayer structure to which the laminating of the piezo-electricity and the electrostriction ingredient layer 60 and the signal-electrode layer 61 which are expanded and contracted according to an inverse piezoelectric effect or an electrostrictive effect, and the grand electrode layer 62 was carried out by turns, as shown in drawing 6. The signal-electrode layer 61 is connected to A channels shown in drawing 3 and drawing 4, B channel signal terminal electrode 22b, or 22c, and the grand electrode layer 62 is connected to 22d of grand terminals, and 22e.

[0052] Piezo-electricity and the electrostriction ingredient layer 60 consist of so-called piezoelectric material, such as PZT, and polarization processing for the improvement in the displacement engine performance is usually performed. The direction of polarization by this polarization processing is the direction of a laminating of a piezoelectric device. When the sense of the electric field when impressing an electrical potential difference to an electrode layer is in agreement with the direction of polarization, it elongates in the thickness direction (piezo-electric longitudinal effect), and the piezo-electricity and electrostriction ingredient layer between two electrodes are contracted by the field inboard (piezo-electric transversal effect). On the other hand, when the sense of electric field is contrary to the direction of polarization, it contracts in the thickness direction (piezo-electric longitudinal effect), and piezo-electricity and an electrostriction ingredient layer are elongated by the field inboard (piezo-electric transversal effect).

[0053] If the electrical potential difference which makes piezoelectric devices 51b and 52b produce

contraction or expanding is impressed, each piezoelectric-device part contracts or develops each time, by this, as shown in drawing 7, each of the movable arm sections 51 and 52 will bend in the shape of S character, and the point will rock it linearly in a longitudinal direction. Consequently, the magnetic-head slider 21 is similarly rocked linearly in a longitudinal direction. Thus, since it is not angle rocking but straight-line rocking, high positioning of precision is attained from that of a magnetic-head component.

[0054] An electrical potential difference which a reverse variation rate produces mutually may be impressed to both piezoelectric devices at coincidence. That is, when another side contracts to them when one side develops to one piezoelectric device and the piezoelectric device of another side, and one side contracts to them, an alternation electrical potential difference which another side elongates may be impressed to coincidence. Rocking of the movable arm section at this time makes a center the location at the time of no electrical-potential-difference impressing. In this case, the amplitude of rocking when making driver voltage the same becomes the twice [ about ] in the case of impressing an electrical potential difference by turns. However, in this case, by one rocking side, a piezoelectric device is made elongated and the driver voltage at this time becomes contrary to the sense of polarization. For this reason, when applied voltage is high, in performing electrical-potential-difference impression continuously, there is a possibility that polarization of piezo-electricity and an electrostriction ingredient may decline. Therefore, it is made for the sense of driver voltage not to become the sense and reverse of polarization by applying fixed direct-current bias voltage to polarization and the same direction, and making into driver voltage what superimposed the above-mentioned alternation electrical potential difference on this bias voltage. Rocking in this case makes the location when impressing only bias voltage a center.

[0055] In addition, piezo-electricity and an electrostriction ingredient mean the ingredient expanded and contracted according to an inverse piezoelectric effect or an electrostrictive effect. Although piezo-electricity and an electrostriction ingredient may be anything as long as it is ingredients applicable to the displacement generating section of an actuator which was mentioned above, its ceramic piezo-electricity and electrostriction ingredients, such as PZT [Pb(Zr, Ti) O<sub>3</sub>], PT (PbTiO<sub>3</sub>), PLZT [(Pb, La) (Zr, Ti) O<sub>3</sub>], and barium titanate (BaTiO<sub>3</sub>), are usually desirable from rigidity being high.

[0056] Thus, since the actuator 22 in this operation gestalt is constituted so that the side face of the magnetic-head slider 21 may be put between the movable arm section 51 and 52, even if it forms an actuator 22, the thickness of HGA does not increase in the part. For this reason, dimension modification of the magnetic disk drive by actuator wearing etc. becomes unnecessary. Moreover, since the complex of an actuator 22 and the magnetic-head slider 21 does not have cantilever structure, shock resistance improves sharply. And since it is considering as the structure of \*\*\*\*(ing) the magnetic-head slider 21 between the movable arm section 51 and 52, the point of the movable arm sections 51 and 52 which actually give a variation rate can lengthen to the tip of the magnetic-head slider 21. For this reason, since the stroke of the magnitude same at the time of minute positioning actuation can be offered also when the dimension of the magnetic-head slider 21 changes, required sufficient stroke can be obtained.

[0057] Drawing 8 - drawing 10 are the perspective views explaining a part of production process of HGA in this operation gestalt.

[0058] First, the magnetic-head slider 21 and an actuator 22 are prepared. The magnetic-head slider 21 is formed by the well-known manufacture approach. An actuator 22 forms the block tubed [ continuous ] in which one side face in which come whenever it is shown in drawing 5, and it had a U-shaped cross section carried out opening with the ceramic sintered compact (for example, ZrO<sub>2</sub>) which has elasticity, and after it carries out printing formation of the continuous piezoelectric device which has a cross section as shown in the both-sides side at drawing 6 R> 6, it cuts this into round slices by predetermined width of face, and it manufactures it by forming a terminal electrode etc. in this.

[0059] As shown in drawing 8, the adhesives 80, such as thermosetting epoxy resin adhesive, are first applied to the fixing section of the both-sides side of the magnetic-head slider 21. This magnetic-head slider 21 is inserted between the movable arm section 51 of the actuator 22 currently similarly laid on the plate 81, and 52.

[0060] Since it is set up so that the slider fixing section 53 in the movable arm sections 51 and 52 of an

actuator 22 and the spacing WA between 54 may become a little smaller than the width of face WS of the magnetic-head slider 21, by the retention span of the movable arm sections 51 and 52, temporary immobilization of the magnetic-head slider 21 is carried out without using a holder etc., and after that, it carries out heat curing of the adhesives 80, and carries out actual immobilization.

[0061] Thereby, the complex 82 of the magnetic-head slider 21 and an actuator 22 is formed.

[0062] Thus, since the assembly of the magnetic-head slider 21 and an actuator 22 can work on a plate, the easy and highly precise assembly of positioning becomes possible. And although it is inferior to quick action, since heat-curing mold adhesives with a very good hardening property can be used as adhesives, the complex 82 of the head slider of high quality and an actuator can be obtained.

[0063] Subsequently, as shown in drawing 9, the complex 82 of the magnetic-head slider 21 and an actuator 22 is fixed on FUREKUSHA 26 of a suspension 20. Adhesives 90 and 91 are applied on separation section 26c of FUREKUSHA 26, respectively the insulating-layer 26b top in tongue 26a of FUREKUSHA 26, base 22 of actuator 22 of complex 82 a (50) is carried out on insulating-layer 26b, and, more specifically, adhesion immobilization of the point of the magnetic-head slider 21 of complex 82 is carried out on separation section 26c, respectively.

[0064] Subsequently, as shown in drawing 10 (A), the grounding pad 100 and the grand terminal electrodes 22d and 22e of an actuator 22 are further connected for A channels and the B channel signal terminal electrodes 22b and 22c of the connection pad 31 for actuators, and an actuator 22 electrically with solder or a silver content epoxy resin. If it connects using solder, the connection resilience of complex 82 and a suspension will increase.

[0065] Then, as shown in drawing 10 (B), the connection pad 29 for magnetic-head components and terminal electrode 21a of the magnetic-head slider 21 are electrically connected for example, by golden ball junction.

[0066] Since this complex 82 is a simple configuration, fixing and electrical installation by the adhesives of complex 82 and a suspension mentioned above can be carried out using HGA assembly equipment. Thus, since it can mount using HGA assembly equipment, productivity becomes very good and reduction-ization of a manufacturing cost of it is attained.

[0067] Drawing 11 is the top view showing the structure of the actuator in other operation gestalten of this invention.

[0068] As shown in this drawing, one pair of movable arm sections 111 and 112 are perpendicularly extended from the both ends of the base 110 where that flat-surface configuration fixes this actuator to a suspension by having an abbreviation U shape. The slider fixing sections 113 and 114 which fix on the side face of the magnetic-head slider 21 are formed in the point of the movable arm sections 111 and 112, respectively.

[0069] The slider fixing sections 113 and 114 are projected in the magnetic-head slider 21 direction, and only this part fixes with the side face of the magnetic-head slider 21, and they are made by this as [ serve as / the remaining part between a magnetic-head slider side face and the movable arm sections 111 and 112 / an opening ].

[0070] The movable arm sections 111 and 112 consist of piezoelectric devices 111b and 112b formed in the side face of the arm members 111a and 112a and these arm members 111a and 112a, respectively.

[0071] The arm members 111a and 112a are formed in the base 110 list with the ceramic sintered compact 2 which has elasticity, for example, ZrO, in one. Thus, it is high, i.e., the shock resistance of the actuator itself improves the principal part of an actuator by [ which is rigidity ] considering as the ceramic sintered compact of strong ZrO2 grade to a deflection.

[0072] The structure of piezoelectric devices 111b and 112b and actuation are the same as that of the case of the actuator shown in drawing 5.

[0073] in this operation gestalt, the inside corner in the bond part of the movable arm sections 111 and 112 and the slider fixing sections 113 and 114 be right-angled in the inside corner in the bond part of the movable arm sections 111 and 112 and a base 110, and a list, and the corner reinforcement sections 115-118 be form in them in one with the ceramic sintered compact same in base 110 list as the arm members 111a and 112a so that it may become slant, i.e., the flat surface configuration of an obtuse angle.

Thereby, the shock resistance of the actuator itself improves considerably.

[0074] Since the other configurations and operation effectiveness of this operation gestalt are completely the same as that of the case of the operation gestalt of drawing 2, explanation is omitted.

[0075] Drawing 12 is the top view showing the structure of the actuator in the operation gestalt of further others of this invention.

[0076] As shown in this drawing, one pair of movable arm sections 121 and 122 are perpendicularly extended from the both ends of the base 120 where that flat-surface configuration fixes this actuator to a suspension by having an abbreviation U shape. The slider fixing sections 123 and 124 which fix on the side face of the magnetic-head slider 21 are formed in the point of the movable arm sections 121 and 122, respectively.

[0077] The slider fixing sections 123 and 124 are projected in the magnetic-head slider 21 direction, and only this part fixes with the side face of the magnetic-head slider 21, and they are made by this as [ serve as / the remaining part between a magnetic-head slider side face and the movable arm sections 121 and 122 / an opening ].

[0078] The movable arm sections 121 and 122 consist of piezoelectric devices 121b and 122b formed in the side face of the arm members 121a and 122a and these arm members 121a and 122a, respectively.

[0079] The arm members 121a and 122a are formed in the base 120 list with the ceramic sintered compact 2 which has elasticity, for example, ZrO, in one. Thus, it is high, i.e., the shock resistance of the actuator itself improves the principal part of an actuator by [ which is rigidity ] considering as the ceramic sintered compact of strong ZrO<sub>2</sub> grade to a deflection.

[0080] The structure of piezoelectric devices 121b and 122b and actuation are the same as that of the case of the actuator shown in drawing 5.

[0081] In this operation gestalt, the corner reinforcement sections 125-128 are formed in one at the inside corner in the bond part of the movable arm sections 121 and 122 and a base 120, and the list with the ceramic sintered compact same in base 120 list as the arm members 121a and 122a so that the inside corner in the bond part of the movable arm sections 121 and 122 and the slider fixing sections 123 and 124 may serve as a flat-surface configuration that it is not right-angled and smooth. Thereby, the shock resistance of the actuator itself improves considerably.

[0082] Since the other configurations and operation effectiveness of this operation gestalt are completely the same as that of the case of the operation gestalt of drawing 2, explanation is omitted.

[0083] Drawing 13 is the top view showing the structure of the actuator in this invention and also other operation gestalten.

[0084] As shown in this drawing, one pair of movable arm sections 131 and 132 are perpendicularly extended from the both ends of the base 130 where that flat-surface configuration fixes this actuator to a suspension by having an abbreviation U shape. The slider fixing sections 133 and 134 which fix on the side face of the magnetic-head slider 21 are formed in the point of the movable arm sections 131 and 132, respectively.

[0085] The slider fixing sections 133 and 134 are projected in the magnetic-head slider 21 direction, and only this part fixes with the side face of the magnetic-head slider 21, and they are made by this as [ serve as / the remaining part between a magnetic-head slider side face and the movable arm sections 131 and 132 / an opening ].

[0086] The movable arm sections 131 and 132 consist of piezoelectric devices 131b and 132b formed in the side face of the arm members 131a and 132a and these arm members 131a and 132a, respectively.

[0087] The arm members 131a and 132a are formed in the base 130 list with the ceramic sintered compact 2 which has elasticity, for example, ZrO, in one. Thus, it is high, i.e., the shock resistance of the actuator itself improves the principal part of an actuator by [ which is rigidity ] considering as the ceramic sintered compact of strong ZrO<sub>2</sub> grade to a deflection.

[0088] The structure of piezoelectric devices 131b and 132b and actuation are the same as that of the case of the actuator shown in drawing 5.

[0089] In this operation gestalt, the corner reinforcement sections 135-138 by the epoxy resin are formed in the inside corner in the bond part of the movable arm sections 131 and 132 and the slider fixing

sections 133 and 134 at the inside corner in the bond part of the movable arm sections 131 and 132 and a base 130, and the list. Thereby, the shock resistance of the actuator itself improves considerably.

[0090] Since the other configurations and operation effectiveness of this operation gestalt are completely the same as that of the case of the operation gestalt of drawing 2, explanation is omitted.

[0091] As mentioned above, although this invention was explained using HGA equipped with the actuator for minute positioning and this actuator of a thin film magnetic-head component, this invention is not limited only to such an actuator and can be applied also to HGA which had other than the thin film magnetic-head component (for example, the actuator for minute positioning and these actuators of a head component, such as an optical head component).

[0092] This invention cannot be shown in instantiation, and not all the operation gestalten described above can show it restrictively, and can carry out this invention in other various deformation modes and modification modes. Therefore, the range of this invention is specified by only a claim and its equal range.

[0093]

[Effect of the Invention] Since the actuator is constituted according to this invention so that a head slider may be \*\*\*\*(ed) among one pair of movable arm sections which can be displaced according to a driving signal as explained to the detail above, even if it forms an actuator, un-arranging [ for which the thickness of HGA increases in the part ] does not arise. For this reason, dimension modification of the magnetic disk drive by actuator wearing etc. becomes unnecessary. Moreover, since an actuator and a head slider do not serve as cantilever structure, shock resistance improves sharply. And since it is considering as the structure of \*\*\*\*(ing) a head slider between the movable arm sections, the point of the movable arm section which actually gives a variation rate can lengthen to the tip of a head slider. For this reason, since the stroke of the magnitude same at the time of minute positioning actuation can be offered also when the dimension of a head slider changes, required sufficient stroke can be obtained.

[0094] Furthermore, by this invention, as the manufacture approach of HGA, between the movable arm sections of an actuator, the head slider was \*\*\*\*(ed), it fixed, and the complex of this head slider and actuator is first fixed in the support device. Since it is made to \*\*\*\* a head slider between the movable arm sections of an actuator and the assembly of a head slider and an actuator can work on a plate, the easy and highly precise assembly of positioning becomes possible. And although it is inferior to quick action, since heat-curing mold adhesives with a very good hardening property can be used as adhesives, the complex of the head slider of high quality and an actuator can be obtained. Furthermore, since it can mount in HGA assembly equipment with the application of this complex in a suspension, productivity becomes very good and reduction-ization of a manufacturing cost of it is attained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] As 1 operation gestalt of this invention, it is the perspective view showing the configuration of the important section of a magnetic disk drive roughly.

[Drawing 2] It is a perspective view showing the whole HGA in the operation gestalt of drawing 1.

[Drawing 3] It is the perspective view of the point of HGA in the operation gestalt of drawing 1.

[Drawing 4] It is the perspective view which looked at the point of HGA in the operation gestalt of drawing 1 from the direction where drawing 3 differs.

[Drawing 5] It is the top view showing the structure of the actuator in the operation gestalt of drawing 1.

[Drawing 6] It is the sectional view showing the structure of the piezoelectric-device part of the actuator of drawing 5.

[Drawing 7] It is a perspective view for explaining actuation of the actuator of drawing 5.

[Drawing 8] It is a perspective view explaining a part of production process of HGA in the operation gestalt of drawing 1.

[Drawing 9] It is a perspective view explaining a part of production process of HGA in the operation gestalt of drawing 1.

[Drawing 10] It is a perspective view explaining a part of production process of HGA in the operation gestalt of drawing 1.

[Drawing 11] It is the top view showing the structure of the actuator in other operation gestalten of this invention.

[Drawing 12] It is the top view showing the structure of the actuator in the operation gestalt of further others of this invention.

[Drawing 13] It is the top view showing the structure of the actuator in this invention and also other operation gestalten.

[Description of Notations]

10 Magnetic Disk

11 13 Shaft

12 Assembly Carriage Equipment

14 Carriage

15 The Main Actuator

16 Drive Arm

17 HGA

20 Suspension

21 Magnetic-Head Slider

21a Terminal electrode

22 Actuator

22a, 50 Base

22b, 22c Signal terminal electrode

22d, 22e Grand terminal electrode  
23 1st Load Beam  
23a Installation section  
24 2nd Load Beam  
24a Lift tab  
25 Hinge  
26 FUREKUSHA  
26a Tongue  
26b Insulating layer  
26c Separation section  
27 Base Plate  
28 Wiring Member  
28a The 1st wiring member  
28b The 2nd wiring member  
29 Connection Pad for Magnetic-Head Components  
30 Connection Pad for External Circuits  
31 Connection Pad for Actuators  
51, 52, 111, 112, 121, 122, 131, 132 Movable arm section  
51a, 52a, 111a, 112a, 121a, 122a, 131a, 132a Arm member  
51b, 52b, 111b, 112b, 121b, 122b, 131b, 132b Piezoelectric device  
53, 54, 113, 114, 123, 124, 133, 134 Slider fixing section  
60 Piezo-electricity and Electrostriction Ingredient Layer  
61 Signal-Electrode Layer  
62 Grand Electrode Layer  
80, 90, 91 Adhesives  
81 Plate  
82 Complex  
100 Grounding Pad  
115, 116, 117, 118, 125, 126, 127, 128, 135, 136, 137, 138 Corner reinforcement section

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

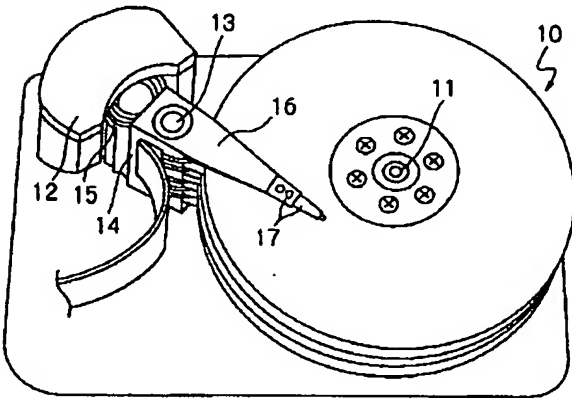
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

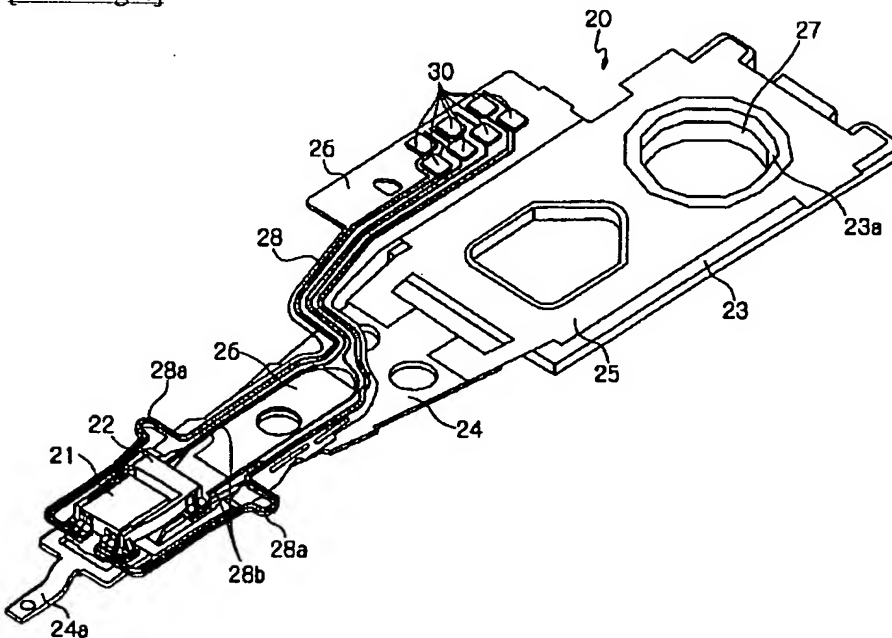
DRAWINGS

---

[Drawing 1]

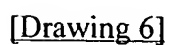
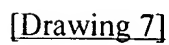
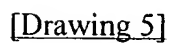
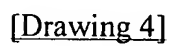


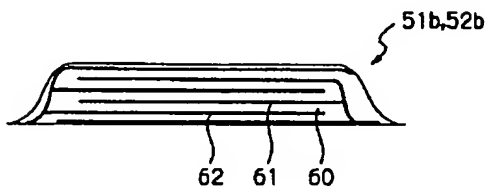
[Drawing 2]



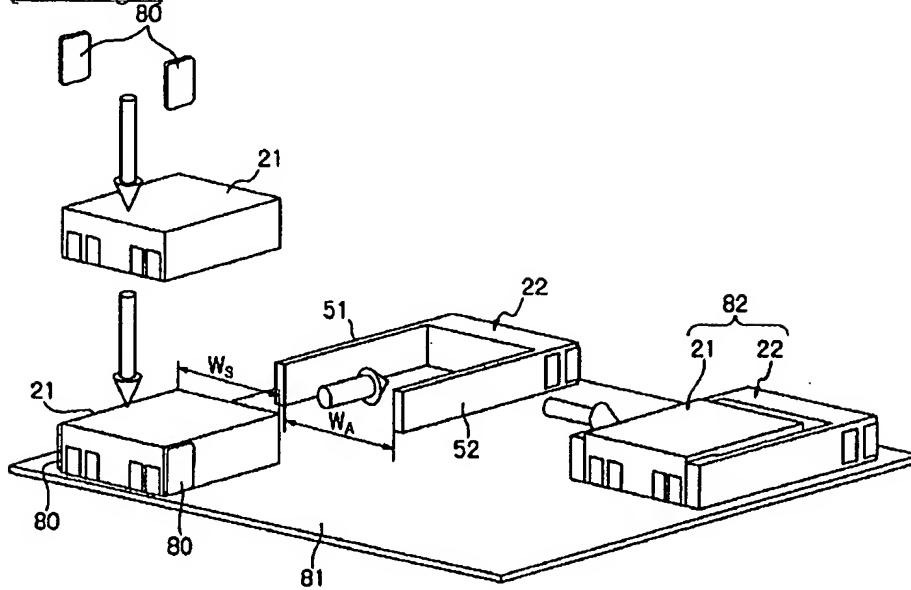
[Drawing 3]



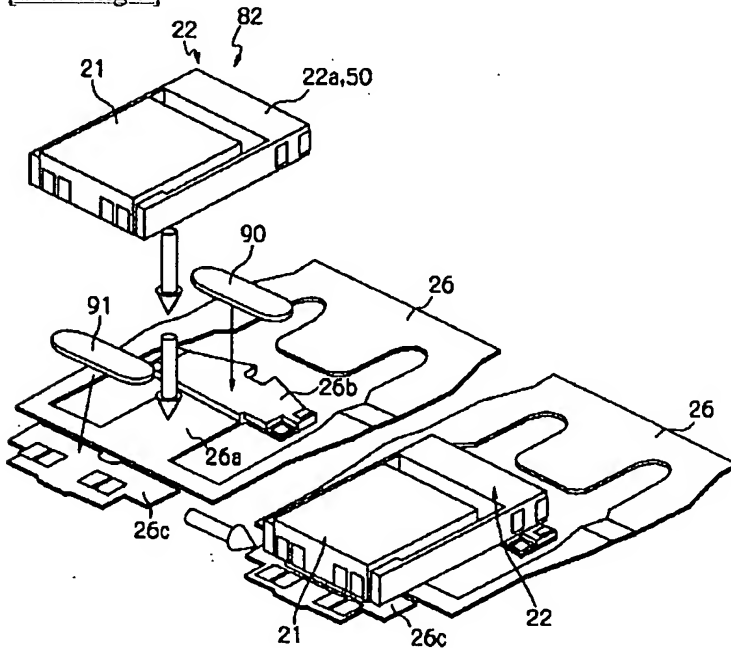




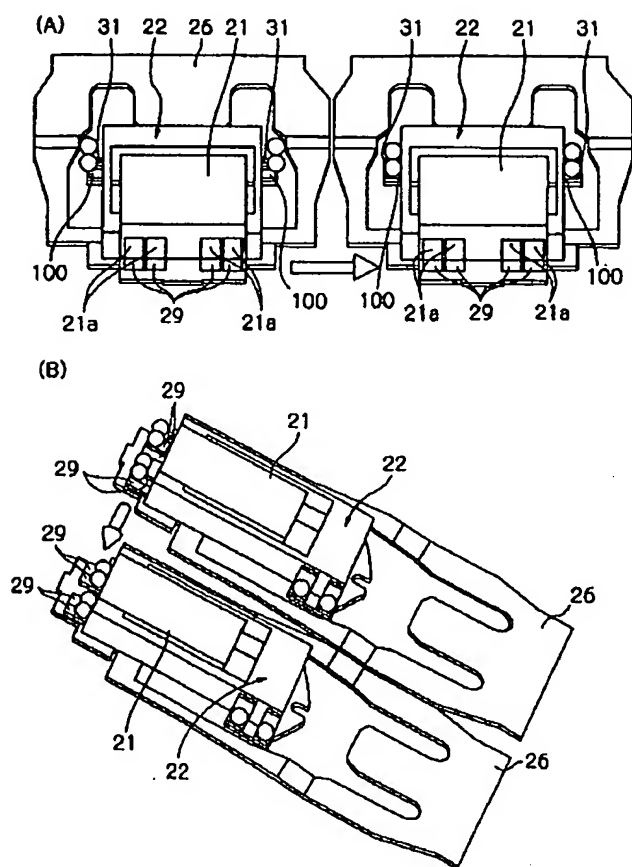
[Drawing 8]



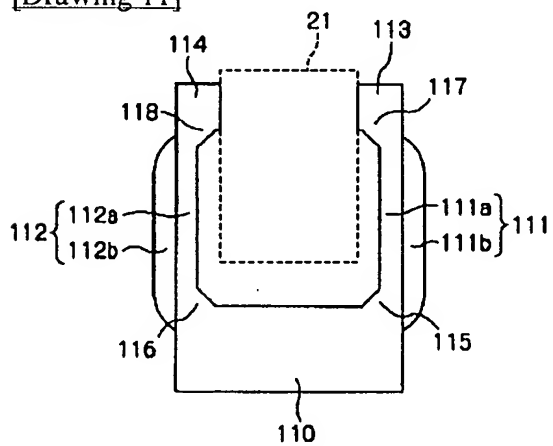
[Drawing 9]



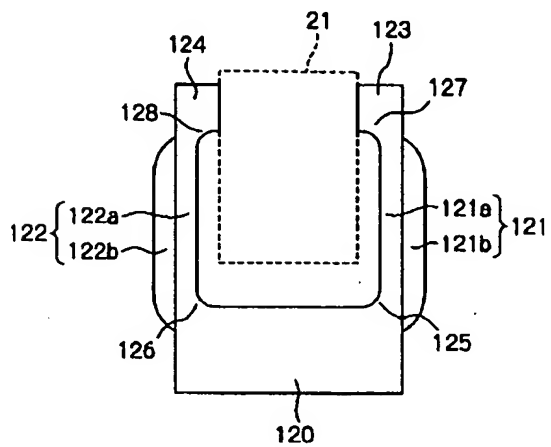
[Drawing 10]



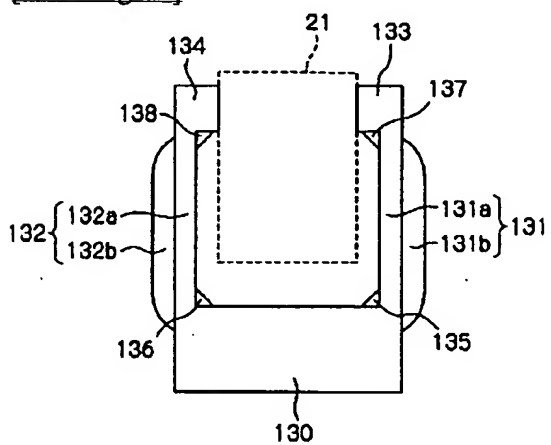
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

WRITTEN AMENDMENT

---

----- [a procedure revision]

[Filing Date] October 5, Heisei 13 (2001. 10.5)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] Claim

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1] The actuator for minute positioning of the head component characterized by constituting so that it may be an actuator for performing minute positioning of said head component by fixing in the head slider and the support device which it has at least one head component, it may have one pair of movable arm sections which can be displaced according to the driving signal and said head slider may be \*\*\*\*(ed) between these movable arm sections.

[Claim 2] The actuator according to claim 1 characterized by having the base fixed to said support device, and said movable arm section having projected from this base.

[Claim 3] The actuator according to claim 2 characterized by having the slider fixing section which the side face of said head slider fixes to the point of said movable arm section.

[Claim 4] The actuator according to claim 3 characterized by having a configuration from which between the side face of said head slider except said slider fixing section and said movable arm sections serves as an opening.

[Claim 5] An actuator given in any 1 term of claims 2-4 characterized by forming said base from the ceramic sintered compact which has elasticity.

[Claim 6] An actuator given in any 1 term of claims 2-5 characterized by equipping said movable arm section with the arm member by the ceramic sintered compact which has flexibility, and the piezo-electric mechanical component formed in the side face of this arm member.

[Claim 7] The actuator according to claim 5 or 6 with which said ceramic sintered compact is characterized by being ZrO<sub>2</sub>.

[Claim 8] Said movable arm section is an actuator given in any 1 term of claims 2-7 characterized by being constituted so that said head slider may be linearly rocked in a longitudinal direction according to a driving signal.

[Claim 9] An actuator given in any 1 term of claims 2-8 characterized by the inside corner in the bond part of said base and said movable arm section having the obtuse angle or the smooth flat-surface configuration.

[Claim 10] An actuator given in any 1 term of claims 2-9 characterized by the inside corner in the bond part of the slider fixing section which it is prepared in the point of said movable arm section, and the side face of said head slider fixes, and said movable arm section having the obtuse angle or the smooth flat-surface configuration.

[Claim 11] An actuator given in any 1 term of claims 1-10 characterized by the flat-surface configuration of the whole actuator being an abbreviation U shape.

[Claim 12] An actuator given in any 1 term of claims 1-11 characterized by having the thickness below the thickness of the head slider which should \*\*\*\*.

[Claim 13] An actuator given in any 1 term of claims 1-12 characterized by setting up a little smaller than the width of face of the head slider which should \*\*\*\* spacing between said one pair of points of the movable arm section.

[Claim 14] An actuator given in any 1 term of claims 1-13 characterized by said head component being a thin film magnetic-head component.

[Claim 15] The head gimbal assembly characterized by having the actuator for minute positioning given in any 1 term of claims 1-14, said head slider \*\*\*\*(ed) among said one pair of this actuator of movable arm sections, and said support device which fixed to said actuator.

[Claim 16] The head gimbal assembly according to claim 15 with which said movable arm section and said head slider of said actuator are characterized by having fixed with adhesives.

[Claim 17] The head gimbal assembly according to claim 15 or 16 with which said actuator and said support device are characterized by having fixed with adhesives and solder.

[Claim 18] The disk unit characterized by equipping any 1 term of claims 15-17 with at least one head gimbal assembly of a publication.

[Claim 19] The manufacture approach of the head gimbal assembly characterized by fixing said actuator which prepared the actuator for head component minute positioning equipped with one pair of movable arm sections which can be displaced according to the driving signal, \*\*\*\*(ed) the head slider which has at least one head component between said movable arm sections of this actuator, and attached this head slider in a support device.

[Claim 20] The manufacture approach according to claim 19 which sets up a little smaller than the width of face of said head slider spacing between the points of said movable arm section of said actuator, and is first characterized by carrying out temporary immobilization of said head slider by the retention span of this movable arm section at the time of said \*\*\*\*.

[Claim 21] The manufacture approach according to claim 20 characterized by carrying out actual immobilization of said actuator and said head slider by stiffening adhesives after said temporary immobilization.

[Claim 22] The manufacture approach given in any 1 term of claims 19-21 characterized by fixing said actuator which attached said head slider, and said support device with adhesives and solder.

[Procedure amendment 2]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0017

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0017] It is also desirable that the inside corner in the bond part of a base and the movable arm section has the obtuse angle or the smooth flat-surface configuration. It is also desirable that the inside corner in the bond part of the slider fixing section and the movable arm section which it is prepared in the point of the movable arm section, and the side face of a head slider fixes has the obtuse angle or the smooth flat-surface configuration. Thereby, the shock resistance of the actuator itself improves sharply.

[Procedure amendment 3]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0018

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0018] It is desirable that the flat-surface configuration of the whole actuator is also an abbreviation U shape.

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CORRECTION OR AMENDMENT

---

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law  
 [Section partition] The 4th partition of the 6th section  
 [Publication date] June 7, Heisei 14 (2002. 6.7)

[Publication No.] JP,2002-74870,A (P2002-74870A)  
 [Date of Publication] March 15, Heisei 14 (2002. 3.15)  
 [Annual volume number] Open patent official report 14-749  
 [Application number] Application for patent 2000-253930 (P2000-253930)  
 [The 7th edition of International Patent Classification]

G11B 21/10  
 5/596  
 21/21

[FI]

G11B 21/10 N  
 5/596  
 21/21 C

[Procedure revision]  
 [Filing Date] March 6, Heisei 14 (2002. 3.6)  
 [Procedure amendment 1]  
 [Document to be Amended] Specification  
 [Item(s) to be Amended] The name of invention  
 [Method of Amendment] Modification  
 [Proposed Amendment]  
 [Title of the Invention] The manufacture approach of the disk unit equipped with a head gimbal assembly and this head gimbal assembly equipped with the actuator for minute positioning of a head component, and this head gimbal assembly  
 [Procedure amendment 2]  
 [Document to be Amended] Specification  
 [Item(s) to be Amended] Claim  
 [Method of Amendment] Modification  
 [Proposed Amendment]  
 [Claim(s)]  
 [Claim 1] The head gimbal assembly characterized by being the head gimbal assembly equipped with the head slider which has at least one head component, the support device, and the actuator for performing minute positioning of said head component by fixing in this support device, equipping said

actuator with one pair of movable arm sections which can be displaced according to the driving signal, and \*\*\*\*(ing) said head slider between these movable arm sections.

[Claim 2] The head gimbal assembly according to claim 1 characterized by equipping said actuator with the base fixed to said support device, and said movable arm section having projected from this base.

[Claim 3] The head gimbal assembly according to claim 2 characterized by preparing the slider fixing section which the side face of said head slider fixes to the point of said movable arm section of said actuator.

[Claim 4] The head gimbal assembly according to claim 3 with which said actuator is characterized by having a configuration from which between the side face of said head slider except said slider fixing section and said movable arm sections serves as an opening.

[Claim 5] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 2-4 characterized by forming said base of said actuator from the ceramic sintered compact which has elasticity.

[Claim 6] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 2-5 characterized by equipping said movable arm section of said actuator with the arm member by the ceramic sintered compact which has flexibility, and the piezo-electric mechanical component formed in the side face of this arm member.

[Claim 7] The head gimbal assembly according to claim 5 or 6 with which said ceramic sintered compact is characterized by being ZrO<sub>2</sub>.

[Claim 8] Said movable arm section of said actuator is a head gimbal assembly given in any 1 term of claims 2-7 characterized by being constituted so that said head slider may be linearly rocked in a longitudinal direction according to a driving signal.

[Claim 9] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 2-8 characterized by the inside corner in the bond part of said base of said actuator and said movable arm section having the obtuse angle or the smooth flat-surface configuration.

[Claim 10] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 2-9 to which the inside corner in the bond part of the slider fixing section which it is prepared in the point of said movable arm section of said actuator, and the side face of said head slider fixes, and said movable arm section is characterized by having the obtuse angle or the smooth flat-surface configuration.

[Claim 11] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 1-10 characterized by the flat-surface configuration of the whole actuator being an abbreviation U shape.

[Claim 12] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 1-11 to which said actuator is characterized by having the thickness below the thickness of said \*\*\*\*(ed) head slider.

[Claim 13] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 1-12 characterized by setting up a little smaller than the width of face of said \*\*\*\*(ed) head slider spacing between the points of one pair of said movable arm sections of said actuator.

[Claim 14] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 1-13 characterized by said head component being a thin film magnetic-head component.

[Claim 15] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 1-14 to which said movable arm section and said head slider of said actuator are characterized by having fixed with adhesives.

[Claim 16] A head gimbal assembly given in any 1 term of claims 1-15 to which said actuator and said support device are characterized by having fixed with adhesives and solder.

[Claim 17] The disk unit characterized by equipping any 1 term of claims 1-16 with at least one head gimbal assembly of a publication.

[Claim 18] The manufacture approach of the head gimbal assembly characterized by fixing said actuator which prepared the actuator for head component minute positioning equipped with one pair of movable arm sections which can be displaced according to the driving signal, \*\*\*\*(ed) the head slider which has at least one head component between said movable arm sections of this actuator, and attached this head slider in a support device.

[Claim 19] The manufacture approach according to claim 18 which sets up a little smaller than the width of face of said head slider spacing between the points of said movable arm section of said actuator, and is first characterized by carrying out temporary immobilization of said head slider by the retention span of this movable arm section at the time of said \*\*\*\*.



[Claim 20] The manufacture approach according to claim 19 characterized by carrying out actual immobilization of said actuator and said head slider by stiffening adhesives after said temporary immobilization.

[Claim 21] The manufacture approach given in any 1 term of claims 18-20 characterized by fixing said actuator which attached said head slider, and said support device with adhesives and solder.

[Procedure amendment 3]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0001

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the head gimbal assembly (HGA) equipped with the actuator for minute positioning of head components, such as a thin film magnetic-head component or an optical head component, the disk unit equipped with this HGA, and the manufacture approach of HGA.

[Procedure amendment 4]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0007

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0007] Therefore, this invention cancels the trouble which the conventional technique mentioned above, and that purpose is in offering HGA equipped with the actuator for minute positioning of a head component without the thickness increase of HGA by actuator wearing, the disk unit equipped with this HGA, and the manufacture approach of HGA.

[Procedure amendment 5]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0008

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0008] Other purposes of this invention are to offer HGA equipped with the actuator for minute positioning of the head component which can improve shock resistance sharply, the disk unit equipped with this HGA, and the manufacture approach of HGA.

[Procedure amendment 6]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0009

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0009] The purpose of further others of this invention is to offer HGA equipped with the actuator for minute positioning of a head component with which it can improve sharply and upgrading can also plan productivity of HGA, the disk unit equipped with this HGA, and the manufacture approach of HGA.

[Procedure amendment 7]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0010

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[0010]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-74870

(P2002-74870A)

(43)公開日 平成14年3月15日(2002.3.15)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 1 1 B 21/10		G 1 1 B 21/10	N 5 D 0 4 2
5:506		5:506	5 D 0 5 9
21/21		21/21	C 5 D 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-253930(P2000-253930)

(22)出願日 平成12年8月24日(2000.8.24)

(71)出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 白石 一雅

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケー株式会社内

(72)発明者 笠島 多聞

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケー株式会社内

(74)代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

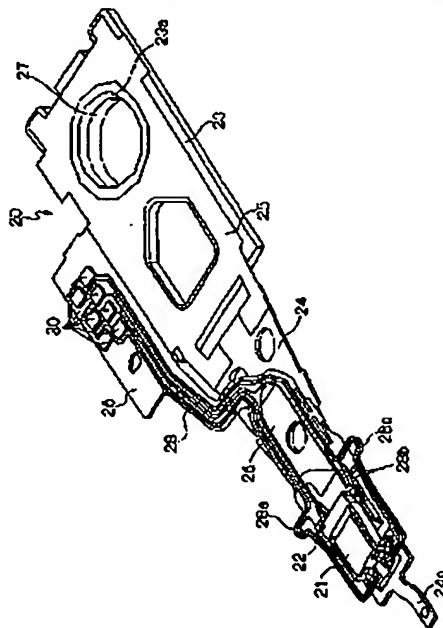
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、該アクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ、該ヘッドジンバルアセンブリを備えたディスク装置及び該ヘッドジンバルアセンブリの製

(57)【要約】

【課題】 アクチュエータ装着によるHGAの厚さ増大がなく、耐衝撃性を大幅に向上でき、しかもHGAの生産性を大幅に向上できかつ品質向上も図ることができるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることによりヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータを、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、これら可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成した。



(2)

特開2002-74870

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることにより前記ヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータであって、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、該可動アーム部間に前記ヘッドスライダを挟設するように構成したことを特徴とするヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ。

【請求項2】 前記支持機構に固定される基部を備えており、前記可動アーム部が該基部から突出していることを特徴とする請求項1に記載のアクチュエータ。

【請求項3】 前記可動アーム部の先端部に前記ヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部を有することを特徴とする請求項2に記載のアクチュエータ。

【請求項4】 前記スライダ固着部を除く前記ヘッドスライダの側面と前記可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることを特徴とする請求項3に記載のアクチュエータ。

【請求項5】 前記基部が、弾性を有するセラミック焼結体から形成されていることを特徴とする請求項2から4のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項6】 前記可動アーム部が、可撓性を有するセラミック焼結体によるアーム部材と、該アーム部材の側面に形成された圧電駆動部とを備えていることを特徴とする請求項2から5のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項7】 前記セラミック焼結体が、 $ZrO_2$ であることを特徴とする請求項5又は6に記載のアクチュエータ。

【請求項8】 前記可動アーム部は、駆動信号に従って前記ヘッドスライダを縦方向に直線的に揺動するように構成されていることを特徴とする請求項2から7のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項9】 前記基部と前記可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることを特徴とする請求項2から8のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項10】 平面形状が略コ字状であることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項11】 挟設すべきヘッドスライダの厚さ以下の厚さを有していることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項12】 前記1対の可動アーム部の先端部間の間隔が、挟設すべきヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項13】 前記ヘッド素子が薄膜磁気ヘッド素子であることを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

2

【請求項14】 請求項1から13のいずれか1項に記載の微小位置決め用アクチュエータと、該アクチュエータの前記1対の可動アーム部間に挟設された前記ヘッドスライダと、前記アクチュエータに固着された前記支持機構とを備えたことを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項15】 前記アクチュエータの前記可動アーム部と前記ヘッドスライダとが、接着剤によって固着されていることを特徴とする請求項14に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項16】 前記アクチュエータと前記支持機構とが、接着剤及びはんだによって固着されていることを特徴とする請求項14又は15に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項17】 請求項14から16のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリを少なくとも1つ備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項18】 駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、該アクチュエータの前記可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを挟設し、該ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータを支持機構に固着することを特徴とするヘッドジンバルアセンブリの製造方法。

【請求項19】 前記アクチュエータの前記可動アーム部の先端部間の間隔を前記ヘッドスライダの幅よりやや小さく設定しておき、前記挟設時には、まず、該可動アーム部の把持力で前記ヘッドスライダを仮固定するようにしたことを特徴とする請求項18に記載の製造方法。

【請求項20】 前記仮固定の後、接着剤を硬化させることにより、前記アクチュエータと前記ヘッドスライダとを本固定することを特徴とする請求項19に記載の製造方法。

【請求項21】 前記ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータと前記支持機構とを接着剤及びはんだにより固着することを特徴とする請求項18から20のいずれか1項に記載の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜磁気ヘッド素子又は光ヘッド素子等のヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ(HGA)、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置では、HGAのサスペンションの先端部に取り付けられた磁気ヘッドスライダを、回転する磁気ディスクの表面から浮上させ、その状態で、この磁気ヘッドスライダに搭載された薄膜磁気ヘッド素子により磁気ディスクへの記録及び/又は磁気デ

(3)

特開2002-74870

3

ディスクからの再生が行われる。

【0003】近年、磁気ディスク装置の大容量化及び高密度記録化に伴い、ディスク半径方向（トラック幅方向）の密度の高密度化が進んできており、従来のごときボイスコイルモータ（以下VCMと称する）のみによる制御では、磁気ヘッドの位置を正確に合わせる事が難しくなっている。

【0004】磁気ヘッドの精密位置決めを実現する手段の一つとして提案されているのが、従来のVCMよりさらに磁気ヘッドスライダ側にもう1つのアクチュエータ機構を搭載し、VCMで追従しきれない微細な精密位置決めを、そのアクチュエータによって行う技術である（例えば、特開平6-259905号公報、特開平6-309822号公報、特開平8-180623号公報参照）。

【0005】本出願人は、この種のアクチュエータとして、ビギンバック構造のアクチュエータを提案している。このビギンバック構造のアクチュエータは、サスペンションに固定される一方の端部と、磁気ヘッドスライダに固定される他方の端部と、これら端部を連結するピラー状の変位発生部とをPZTによる圧電部材でI字形に一体形成してなるものであり、サスペンション上にアクチュエータと磁気ヘッドスライダとが階段状に取り付けられる。即ち、サスペンションと磁気ヘッドスライダとの間にアクチュエータが挟まれた積上げ式のカンチレバー（片持ちはり）構造となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このようなビギンバック構造のアクチュエータを用いたHGAは、(1)積上げた構造であるため、磁気ヘッドスライダ部分のHGAの厚みがアクチュエータの分だけ増大する、(2)アクチュエータ全体がもろい材質のPZT等の圧電部材で構成されていること、並びにアクチュエータ及び磁気ヘッドスライダが階段状に積上げたカンチレバー構造となるため、モーメントで荷重が働き、耐衝撃性が非常に低い、(3)磁気ヘッドスライダの寸法によって、微小位置決め動作時のストロークが変わってしまい、十分なストロークを得られないことがある、(4)立体的で複雑な取り付け構造を有しているため、組み立て時の取り扱いが非常に困難であり、従来のHGA組み立て装置を適用できず、生産性が非常に悪い、(5)アクチュエータの動きを阻害しないために、磁気ヘッドスライダ及びアクチュエータ間、並びにアクチュエータ及びサスペンション間に間隙を置いて組み立てる必要があるが、このような間隙を設けることは、耐衝撃性をさらに悪化させるのみならず、組み立てにあたって間隙を一定としなければならないので、組み立て精度が低下する。特に、サスペンション、アクチュエータ及び磁気ヘッドスライダの平行度が正確に保つことが難しいので、ヘッド特性が悪化する、等の種々の問題点を有している。

4

【0007】従って本発明は、従来技術の上述した問題点を解消するものであり、その目的は、アクチュエータ装着によるHGAの厚さ増大がないヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、耐衝撃性を大幅に向上できるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0009】本発明のさらに他の目的は、HGAの生産性を大幅に向上でき、かつ品質向上も図ることができるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、このアクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることによりヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータであって、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、これら可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成したヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータが提供される。

【0011】駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成しているため、アクチュエータを設けてもその部分でHGAの厚みが増大するような不都合が生じない。このため、アクチュエータ装着による磁気ディスク装置の寸法変更等は不要となる。また、アクチュエータ及びヘッドスライダがカンチレバー構造とはならないため、耐衝撃性が大幅に向上する。しかも、可動アーム部間にヘッドスライダを挟設する構造としているため、変位を実際に与える可動アーム部の先端部がヘッドスライダの先端まで届かせることとなる。このため、ヘッドスライダの寸法が変わった場合にも微小位置決め動作時に同じ大きさのストロークを提供できるから必要十分なストロークを得ることができる。

【0012】支持機構に固定される基部を備えており、可動アーム部がこの基部から突出していることが好ましい。

【0013】可動アーム部の先端部にヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部を有することも好ましい。

【0014】この場合、スライダ固着部を除くヘッドスライダの側面と可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることがより好ましい。

【0015】基部が、弾性を有するセラミック結核体から形成されていることも好ましい。さらに、可動アーム

(4)

特開2002-74870

5

6

部が、可換性を有するセラミック焼結体によるアーム部材と、アーム部材の側面に形成された圧電駆動部とを備えていることもより好ましい。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い $ZrO_2$ 等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0016】可動アーム部は、駆動信号に従ってヘッドスライダを横方向に直線的に揺動するように構成されていることがより好ましい。角揺動ではなく、直線揺動であるため、ヘッド素子のより精度の高い位置決めが可能となる。

【0017】基部と可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることも好ましい。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が大幅に向上する。

【0018】平面形状が略コ字状であることも好ましい。

【0019】換設すべきヘッドスライダの厚さ以下の厚さを有していることも好ましい。

【0020】1対の可動アーム部の先端部間の間隔が換設すべきヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることが好ましい。

【0021】以上述べたヘッド素子が薄膜磁気ヘッド素子であることも好ましい。

【0022】本発明によれば、さらに、上述した微小位置決め用アクチュエータと、アクチュエータの1対の可動アーム部間に換設されたヘッドスライダと、アクチュエータに固着された前記支持機構とを備えたHGAが提供される。

【0023】アクチュエータの可動アーム部とヘッドスライダとが、接着剤によって固着されていることも好ましい。

【0024】アクチュエータと支持機構とが、接着剤及びはんだによって固着されていることも好ましい。

【0025】本発明によれば、さらにまた、以上述べた少なくとも1つのHGAを備えたディスク装置が提供される。

【0026】本発明によれば、また、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、アクチュエータの可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを換設し、ヘッドスライダを取り付けたアクチュエータを支持機構に固着するHGAの製造方法が提供される。

【0027】まず最初に、アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを換設して固定する。次いで、このヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を支持機構に固着する。アクチュエータの可動アーム部間にヘッドスライダを換設するようにしているので、ヘッドスライダとアクチュエータとの組み立てが平板上で作業で

きるから、位置決めが容易であり高精度の組み立てが可能となる。しかも、接着剤として、速効性に劣るが非常に硬化特性の良好な熱硬化型接着剤を使用できるため、高品質のヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を得ることができる。さらに、この複合体をHGA組み立て装置に適用してサスペンションに実装できるため、生産性が非常に良好となり、製造コストの低減化が可能となる。

【0028】アクチュエータの可動アーム部の先端部間の間隔をヘッドスライダの幅よりやや小さく設定しておき、換設時には、まず、可動アーム部の把持力でヘッドスライダを仮固定するようにしたことが好ましい。これにより、ホルダ等を用いることなく仮固定を行うことができる。

【0029】仮固定の後、接着剤を硬化させることにより、アクチュエータとヘッドスライダとを本固定することも好ましい。

【0030】ヘッドスライダを取り付けたアクチュエータと支持機構とを接着剤及びはんだにより固着することも好ましい。

【0031】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態として、磁気ディスク装置の要部の構成を概略的に示す斜視図であり、図2はヘッドジンバルアセンブリ(HGA)全体を表す斜視図であり、図3及び図4は本実施形態におけるHGAの先端部を互いに異なる方向から見た斜視図である。

【0032】図1において、10は軸11の回りを回転する複数の磁気ディスク、12は磁気ヘッドスライダをトラック上に位置決めするためのアセンブリキャリッジ装置をそれぞれ示している。アセンブリキャリッジ装置12は、軸13を中心にして角揺動可能なキャリッジ14と、このキャリッジ14を角揺動駆動する例えばボイスコイルモータ(VCM)からなる主アクチュエータ15とから主として構成されている。

【0033】キャリッジ14には、軸13の方向にスタックされた複数の駆動アーム16の基部が取り付けられており、各駆動アーム16の先端部にはHGA17が固着されている。各HGA17は、その先端部に設けられている磁気ヘッドスライダが、各磁気ディスク10の表面に対して対向するように駆動アーム16の先端部に設けられている。

【0034】図2～図4に示すように、HGAは、サスペンション20の先端部に、磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダ21の側面を挟持している精密位置決めを行うためのアクチュエータ22を固着して構成される。

【0035】図1に示す主アクチュエータ15はHGA17を取り付けた駆動アーム16を変位させてアセンブリ全体を動かすために設けられており、アクチュエータ

(5)

特開2002-74870

7

8

22はそのような主アクチュエータ15では駆動できない微細な変位を可能にするために設けられている。

【0036】サスペンション20は、図2～図4に示すように、第1及び第2のロードビーム23及び24と、これら第1及び第2のロードビーム23及び24を互いに連結する弾性を有するヒンジ25と、第2のロードビーム24及びヒンジ25上に固着支持された弾性を有するフレクシャ26と、第1のロードビーム23の取り付け部23aに設けられた円形のベースプレート27とから主として構成されている。

【0037】フレクシャ26は、第2のロードビーム24に設けられたディンプル（図示なし）に押圧される軟らかい舌部26aを一方の端部に有しており、この舌部26a上には、ポリイミド等による絶縁層26bを介してアクチュエータ22の基部22aが固着されている。このフレクシャ26は、この舌部26aでアクチュエータ22を介して磁気ヘッドスライダ21を柔軟に支えるような弾性を持っている。フレクシャ26は、本実施形態では、厚さ約20 $\mu$ mのステンレス鋼板（例えばSUS304TA）によって構成されている。なお、フレクシャ26と第2のロードビーム24及びヒンジ25との固着は、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。

【0038】ヒンジ25は、第2のロードビーム24にアクチュエータ22を介してスライダ21を磁気ディスク方向に押えつける力を与えるための弾性を有している。このヒンジ25は、本実施形態では、厚さ約40 $\mu$ mのステンレス鋼板によって構成されている。

【0039】第1のロードビーム23は、本実施形態では、約100 $\mu$ m厚のステンレス鋼板で構成されており、ヒンジ25をその全面に渡って支持している。ただし、ロードビーム23とヒンジ25との固着は、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。また、第2のロードビーム24も、本実施形態では、約100 $\mu$ m厚のステンレス鋼板で構成されており、ヒンジ25にその端部において固着されている。ただし、ロードビーム24とヒンジ25との固着も、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。なお、この第2のロードビーム24の先端には、非動作時にHGAを磁気ディスク表面から離しておくためのリフトタブ24aが設けられている。

【0040】ベースプレート27は、本実施形態では、約150 $\mu$ m厚のステンレス鋼又は鉄で構成されており、第1のロードビーム23の基部の取り付け部23aに溶接によって固着されている。このベースプレート27が駆動アーム16（図1）に取り付けられる。

【0041】フレクシャ26上には、積層薄膜パターンによる複数のリード導体を含む可換性の配線部材28が形成又は積層されている。配線部材28は、フレキシブルプリント回路（Flexible Print C

19

20

30

40

50

ircuit, FPC)のごとく金属薄板上にプリント基板を作成すると同じ公知のパターニング方法で形成されている。この配線部材28は、例えば、厚さ約5 $\mu$ mのポリイミド等の樹脂材料による第1の絶縁性材料層、パターン化された厚さ約4 $\mu$ mのCu層（リード導体層）及び厚さ約5 $\mu$ mのポリイミド等の樹脂材料による第2の絶縁性材料層をこの順序でフレクシャ26側から順次積層することによって形成される。ただし、磁気ヘッド素子、アクチュエータ及び外部回路と接続するための接続パッドの部分は、Cu層上にAu層が積層形成されており、その上に絶縁性材料層は形成されていない。

【0042】本実施形態においてこの配線部材28は、磁気ヘッド素子に接続される片側2本、両側で計4本のリード導体を含む第1の配線部材28aと、アクチュエータ22に接続される片側1本、両側で計2本のリード導体を含む第2の配線部材28bとから構成されている。

【0043】第1の配線部材28aのリード導体の一端は、フレクシャ26の先端部において、このフレクシャ26から切り離されており自由運動できる分離部26c上に設けられた磁気ヘッド素子用接続パッド29に接続されている。接続パッド29は、磁気ヘッドスライダ21の端子電極21aに金ボンディング、ワイヤボンディング又はステッチボンディング等により接続されている。第1の配線部材28aのリード導体の他端は外部回路と接続するための外部回路用接続パッド30に接続されている。

【0044】第2の配線部材28bのリード導体の一端は、フレクシャ26の舌部26aの絶縁層26b上に形成されたアクチュエータ用接続パッド31に接続されており、この接続パッド31はアクチュエータ22の基部22aに設けられたAチャネル及びBチャネル信号端子電極22b及び22cにそれぞれ接続されている。第2の配線部材28bのリード導体の他端は外部回路と接続するための外部回路用接続パッド30に接続されている。

【0045】本発明のHGAにおけるサスペンションの構造は、以上述べた構造に限定されるものではないことは明らかである。なお、図示されていないが、サスペンション20の途中にヘッド駆動用ICチップを装着してもよい。

【0046】図5は本実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図であり、図6はこのアクチュエータの圧電素子部分の構造を示す断面図であり、図7はこのアクチュエータの動作を説明するための斜視図である。

【0047】図5に示すように、アクチュエータ22は、その平面形状が略コ字状となっており、サスペンションに固着される基部50（22a）の両端から1対の可動アーム部51及び52が垂直に伸びている。可動アーム部51及び52の先端部には、磁気ヘッドスライダ

21の側面に固着されるスライダ固着部53及び54がそれぞれ設けられている。スライダ固着部53及び54間の間隔は、挟設すべき磁気ヘッドスライダの幅よりやや小さくなるように設定されている。アクチュエータ22の厚さは、アクチュエータ裏装によりHGAの厚さを増大させないように、挟設すべき磁気ヘッドスライダの厚さ以下に設定されている。逆にいえば、アクチュエータ22の厚さを挟設すべき磁気ヘッドスライダの厚さまで大きくすることによって、HGAの厚さを増大させることなくアクチュエータ自体の強度を上げることができる。

【0048】スライダ固着部53及び54は、磁気ヘッドスライダ21方向に突出しており、これによって、この部分のみが磁気ヘッドスライダ21の側面と固着され、磁気ヘッドスライダ側面と可動アーム部51及び52との間の残りの部分が空隙となるようになされている。

【0049】可動アーム部51及び52は、それぞれ、アーム部材51a及び52aとこれらアーム部材51a及び52aの側面に形成された圧電素子51b及び52bとから構成されている。

【0050】基部50並びにアーム部材51a及び52aは、弾性を有するセラミック焼結体、例えばZrO<sub>2</sub>で一体的に形成されている。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い即ちたわみに対して強いZrO<sub>2</sub>等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0051】圧電素子51b及び52bの各々は、図6に示すように、逆圧電効果又は電歪効果により伸縮する圧電・電歪材料層60と信号電極層61とグラウンド電極層62とが交互に積層された多層構造となっている。信号電極層61は図3及び図4に示すAチャネル又はBチャネル信号端子電極22b又は22cに接続されており、グラウンド電極層62はグラウンド端子22d又は22eに接続されている。

【0052】圧電・電歪材料層60がPZT等のいわゆる圧電材料から構成されており、通常、変位性能向上のための分極処理が施されている。この分極処理による分極方向は、圧電素子の積層方向である。電極層に電圧を印加したときの電界の向きが分極方向と一致する場合、両電極間の圧電・電歪材料層はその厚さ方向に伸長（圧電縦効果）し、その面内方向では収縮（圧電横効果）する。一方、電界の向きが分極方向と逆である場合、圧電・電歪材料層はその厚さ方向に収縮（圧電縦効果）し、その面内方向では伸長（圧電横効果）する。

【0053】圧電素子51b及び52bに、収縮又は伸長を生じさせる電圧を印加すると、各圧電素子部分がその都度収縮又は伸長し、これによって可動アーム部51及び52の各々は、図7に示すようにS字状に描みその先端部が横方向に直線的に揺動する。その結果、磁気ヘ

ッドスライダ21も同様に横方向に直線的に揺動する。このように、角揺動ではなく、直線揺動であるため、磁気ヘッド素子のより精度の高い位置決めが可能となる。

【0054】両圧電素子に、互いに逆の変位が生じるような電圧を同時に印加してもよい。即ち、一方の圧電素子と他方の圧電素子とに、一方が伸長したとき他方が収縮し、一方が収縮したとき他方が伸長するような交番電圧を同時に印加してもよい。このときの可動アーム部の揺動は、電圧無印加時の位置を中央とするものとなる。この場合、駆動電圧を同じとしたときの揺動の振幅は、電圧を交互に印加する場合の約2倍となる。ただし、この場合、揺動の一方の側では圧電素子を伸長させることになり、このときの駆動電圧は分極の向きと逆となる。このため、印加電圧が高い場合や継続的に電圧印加を行う場合には、圧電・電歪材料の分極が減衰するおそれがある。従って、分極と同じ向きに一定の直流バイアス電圧を加えておき、このバイアス電圧に上述の交番電圧を重畳したものを駆動電圧とすることにより、駆動電圧の向きが分極の向きと逆になることがないようにする。この場合の揺動は、バイアス電圧だけを印加したときの位置を中央とするものとなる。

【0055】なお、圧電・電歪材料とは、逆圧電効果または電歪効果により伸縮する材料を意味する。圧電・電歪材料は、上述したようなアクチュエータの変位発生部に適用可能な材料であれば何であってよいが、剛性が高いことから、通常、PZT[Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub>]、PT[Pb(Ti)O<sub>3</sub>]、PLZT[(Pb,L)(Zr,Ti)O<sub>3</sub>]、チタン酸バリウム(BaTiO<sub>3</sub>)等のセラミックス圧電・電歪材料が好ましい。

【0056】このように、本実施形態におけるアクチュエータ22は、可動アーム部51及び52間に磁気ヘッドスライダ21の側面を挟み込むように構成しているため、アクチュエータ22を設けてもその部分でHGAの厚みが増大しない。このため、アクチュエータ装着による磁気ディスク装置の寸法変更等は不要となる。また、アクチュエータ22及び磁気ヘッドスライダ21の複合体がカンチレバー構造とはなっていないため、耐衝撃性が大幅に向上する。しかも、可動アーム部51及び52間に磁気ヘッドスライダ21を挟設する構造としているため、変位を実際に与える可動アーム部51及び52の先端部が磁気ヘッドスライダ21の先端まで伸ばせることとなる。このため、磁気ヘッドスライダ21の寸法が変わった場合にも微小位置決め動作時に同じ大きさのストロークを提供できるから必要十分なストロークを得ることができる。

【0057】図8～図10は本実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【0058】まず、磁気ヘッドスライダ21及びアクチュエータ22を用意する。磁気ヘッドスライダ21は公知の製造方法で形成する。アクチュエータ22は、例え

(7)

特開2002-74870

11

は、図5に示すときコ字状の断面を有する一側面が開口した連続する筒状のブロックを弾性を有するセラミック焼結体（例えば $ZrO_2$ ）で形成し、その両側面に図6に示すような断面を有する連続する圧電素子を印刷形成した後、所定の幅でこれを輪切りにし、これに端子電極等を形成することによって製造する。

【0059】図8に示すように、まず、磁気ヘッドスライダ21の両側面の固着部に例えば熱硬化性のエポキシ樹脂系接着剤等の接着剤80を塗布する。この磁気ヘッドスライダ21を、同じく平面板81上に載置されているアクチュエータ22の可動アーム部51及び52間に挿入する。

【0060】アクチュエータ22の可動アーム部51及び52におけるスライダ固着部53及び54間の間隔W<sub>1</sub>が磁気ヘッドスライダ21の幅W<sub>2</sub>よりやや小さくなるように設定されているので、可動アーム部51及び52の把持力で磁気ヘッドスライダ21は、ホルダ等を用いることなく仮固定され、その後、接着剤80を熱硬化させて本固定する。

【0061】これにより、磁気ヘッドスライダ21とアクチュエータ22との複合体82が形成される。

【0062】このように、磁気ヘッドスライダ21とアクチュエータ22との組み立てが平面上で作業できるから、位置決めが容易であり高精度の組み立てが可能となる。しかも、接着剤として、速効性に劣るが非常に硬化特性の良好な熱硬化型接着剤を使用できるため、高品質のヘッドスライダとアクチュエータとの複合体82を得ることができる。

【0063】次いで、図9に示すように、磁気ヘッドスライダ21とアクチュエータ22との複合体82を、サスペンション20のフレクシャ26上に固着する。より具体的には、フレクシャ26の舌部26aにおける絶縁層26b上とフレクシャ26の分離部26c上に接着剤90及び91をそれぞれ塗布しておき、複合体82のアクチュエータ22の基部22a（50）を絶縁層26b上に、複合体82の磁気ヘッドスライダ21の先端部を分離部26c上にそれぞれ接着固定する。

【0064】次いで、図10（A）に示すように、アクチュエータ用接続パッド31とアクチュエータ22のAチャンネル及びBチャンネル信号端子電極22b及び22cとを、さらにグラウンド接続パッド100とアクチュエータ22のグラウンド端子電極22d及び22eとを、はんだ又は銀含有エポキシ樹脂によって電気的に接続する。はんだを用いて接続を行えば、複合体82とサスペンションとの接続強度が増大する。

【0065】その後、図10（B）に示すように、磁気ヘッド素子用接続パッド29と磁気ヘッドスライダ21の端子電極21aとを例えば金ボール接合により電気的に接続する。

【0066】複合体82とサスペンションとの上述した

12

接着剤による固着及び電気的接続は、この複合体82が単純な形状であるため、HGA組み立て装置を用いて実施可能である。このように、HGA組み立て装置を使用して実施できるので、生産性が非常に良好となり、製造コストの低減化が可能となる。

【0067】図11は、本発明の他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【0068】同図に示すように、このアクチュエータは、その平面形状が略コ字状となっており、サスペンションに固着される基部110の両端から1対の可動アーム部111及び112が垂直に伸びている。可動アーム部111及び112の先端部には、磁気ヘッドスライダ21の側面に固着されるスライダ固着部113及び114がそれぞれ設けられている。

【0069】スライダ固着部113及び114は、磁気ヘッドスライダ21方向に突出しており、これによって、この部分のみが磁気ヘッドスライダ21の側面と固着され、磁気ヘッドスライダ側面と可動アーム部111及び112との間の残りの部分が空隙となるようになされている。

【0070】可動アーム部111及び112は、それぞれ、アーム部材111a及び112aとこれらアーム部材111a及び112aの側面に形成された圧電素子111b及び112bとから構成されている。

【0071】基部110並びにアーム部材111a及び112aは、弾性を有するセラミック焼結体、例えば $ZrO_2$ で一体的に形成されている。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い即ちたわみに対して強い $ZrO_2$ 等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0072】圧電素子111b及び112bの構造及び動作は図5に示したアクチュエータの場合と同様である。

【0073】本実施形態においては、可動アーム部111及び112と基部110との結合部における内側コーナー、並びに可動アーム部111及び112とスライダ固着部113及び114との結合部における内側コーナーが直角ではなく斜め即ち鈍角の平面形状となるようにコーナー増強部115～118が基部110並びにアーム部材111a及び112aと同じセラミック焼結体で一体的に形成されている。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性がかなり向上する。

【0074】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図2の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。

【0075】図12は、本発明のさらに他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【0076】同図に示すように、このアクチュエータは、その平面形状が略コ字状となっており、サスペンションに固着される基部120の両端から1対の可動ア



(8)

特開2002-74870

13

ム部121及び122が垂直に伸びている。可動アーム部121及び122の先端部には、磁気ヘッドスライダ21の側面に固着されるスライダ固着部123及び124がそれぞれ設けられている。

【0077】スライダ固着部123及び124は、磁気ヘッドスライダ21方向に突出しており、これによって、この部分のみが磁気ヘッドスライダ21の側面と固着され、磁気ヘッドスライダ側面と可動アーム部121及び122との間の残りの部分が空隙となるようになされている。

【0078】可動アーム部121及び122は、それぞれ、アーム部材121a及び122aとこれらアーム部材121a及び122aの側面に形成された圧電素子121b及び122bとから構成されている。

【0079】基部120並びにアーム部材121a及び122aは、弾性を有するセラミック焼結体、例えば $ZrO_2$ で一体的に形成されている。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い即ちたわみに対して強い $ZrO_2$ 等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0080】圧電素子121b及び122bの構造及び動作は図5に示したアクチュエータの場合と同様である。

【0081】本実施形態においては、可動アーム部121及び122と基部120との結合部における内側コーナー、並びに可動アーム部121及び122とスライダ固着部123及び124との結合部における内側コーナーが直角ではなく滑らかな平面形状となるようにコーナー補強部125～128が基部120並びにアーム部材121a及び122aと同じセラミック焼結体で一体的に形成されている。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性がかなり向上する。

【0082】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図2の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。

【0083】図13は、本発明のまたさらに他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【0084】同図に示すように、このアクチュエータは、その平面形状が略コ字状となっており、サスペンションに固着される基部130の両端から1対の可動アーム部131及び132が垂直に伸びている。可動アーム部131及び132の先端部には、磁気ヘッドスライダ21の側面に固着されるスライダ固着部133及び134がそれぞれ設けられている。

【0085】スライダ固着部133及び134は、磁気ヘッドスライダ21方向に突出しており、これによって、この部分のみが磁気ヘッドスライダ21の側面と固着され、磁気ヘッドスライダ側面と可動アーム部131及び132との間の残りの部分が空隙となるようになされている。

14

【0086】可動アーム部131及び132は、それぞれ、アーム部材131a及び132aとこれらアーム部材131a及び132aの側面に形成された圧電素子131b及び132bとから構成されている。

【0087】基部130並びにアーム部材131a及び132aは、弾性を有するセラミック焼結体、例えば $ZrO_2$ で一体的に形成されている。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高い即ちたわみに対して強い $ZrO_2$ 等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【0088】圧電素子131b及び132bの構造及び動作は図5に示したアクチュエータの場合と同様である。

【0089】本実施形態においては、可動アーム部131及び132と基部130との結合部における内側コーナー、並びに可動アーム部131及び132とスライダ固着部133及び134との結合部における内側コーナーに、エポキシ樹脂によるコーナー補強部135～138が形成されている。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性がかなり向上する。

【0090】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図2の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。

【0091】以上、薄膜磁気ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ及びこのアクチュエータを備えたHGAを用いて本発明を説明したが、本発明は、このようなアクチュエータにのみ限定されるものではなく、薄膜磁気ヘッド素子以外の例えば光ヘッド素子等のヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ及びこのアクチュエータを備えたHGAにも適用可能である。

【0092】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変異態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0093】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、アクチュエータを、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部間にヘッドスライダを挟設するように構成しているため、アクチュエータを設けてもその部分でHGAの厚みが増大するような不都合が生じない。このため、アクチュエータ装着による磁気ディスク装置の寸法変更等は不要となる。また、アクチュエータ及びヘッドスライダがカンチレバー構造とはならないため、耐衝撃性が大幅に向上する。しかも、可動アーム部間にヘッドスライダを挟設する構造としているため、変位を實際に与える可動アーム部の先端部がヘッドスライダの先端まで伸ばせることとなる。このため、ヘッドスライダの寸法が変わった場合にも微小位置決め動作時に同じ大きさのストロークを提供できるから必要十分なストローク

(9)

特開2002-74870

15

16

を得ることができる。

【0094】さらに本発明では、HGAの製造方法として、まず最初に、アクチュエータの可動アーム部にヘッドスライダを挾設して固定し、このヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を支持機構に固着している。アクチュエータの可動アーム部にヘッドスライダを挾設するようにしているため、ヘッドスライダとアクチュエータとの組み立てが平面上で作業できるから、位置決めが容易であり高精度の組み立てが可能となる。しかも、接着剤として、速効性に劣るが非常に硬化特性の良好な熱硬化型接着剤を使用できるため、高品質のヘッドスライダとアクチュエータとの複合体を得ることができる。さらに、この複合体をHGA組み立て装置に適用してサスペンションに実装できるため、生産性が非常に良好となり、製造コストの低減化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態として、磁気ディスク装置の要部の構成を概略的に示す斜視図である。

【図2】図1の実施形態におけるHGA全体を表す斜視図である。

【図3】図1の実施形態におけるHGAの先端部の斜視図である。

【図4】図1の実施形態におけるHGAの先端部を図3とは異なる方向から見た斜視図である。

【図5】図1の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【図6】図5のアクチュエータの圧電素子部分の構造を示す断面図である。

【図7】図5のアクチュエータの動作を説明するための斜視図である。

【図8】図1の実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【図9】図1の実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【図10】図1の実施形態におけるHGAの製造工程の一部を説明する斜視図である。

【図11】本発明の他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【図12】本発明のさらに他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【図13】本発明のまたさらに他の実施形態におけるアクチュエータの構造を示す平面図である。

【符号の説明】

10 磁気ディスク

11、13 軸

12 アセンブリキャリッジ装置

14 キャリッジ

15 主アクチュエータ

16 駆動アーム

17 HGA

20 サスペンション

21 磁気ヘッドスライダ

21a 端子電極

22 アクチュエータ

22a、50 基部

22b、22c 信号端子電極

22d、22e グランド端子電極

23 第1のロードビーム

23a 取り付け部

24 第2のロードビーム

24a リフトタブ

25 ヒンジ

26 フレクシャ

26a 舌部

26b 絶縁層

26c 分離部

27 ベースプレート

28 配線部材

28a 第1の配線部材

28b 第2の配線部材

29 磁気ヘッド素子用接続パッド

30 外部回路用接続パッド

31 アクチュエータ用接続パッド

51、52、111、112、121、122、13

1、132 可動アーム部

51a、52a、111a、112a、121a、12

2a、131a、132a アーム部材

51b、52b、111b、112b、121b、12

2b、131b、132b 圧電素子

53、54、113、114、123、124、13

3、134 スライダ固着部

60 圧電・電歪材料層

61 信号電極層

62 グランド電極層

80、90、91 接着剤

81 平面板

82 複合体

100 グランド接続パッド

115、116、117、118、125、126、1

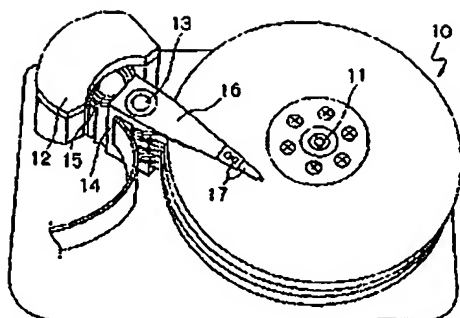
27、128、135、136、137、138 コー

ナー補強部

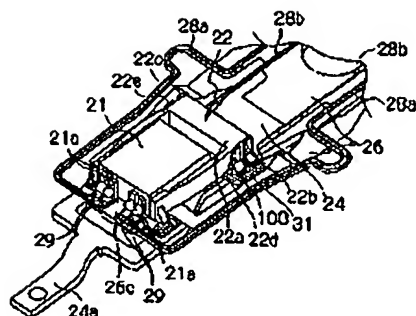
(10)

特開2002-74870

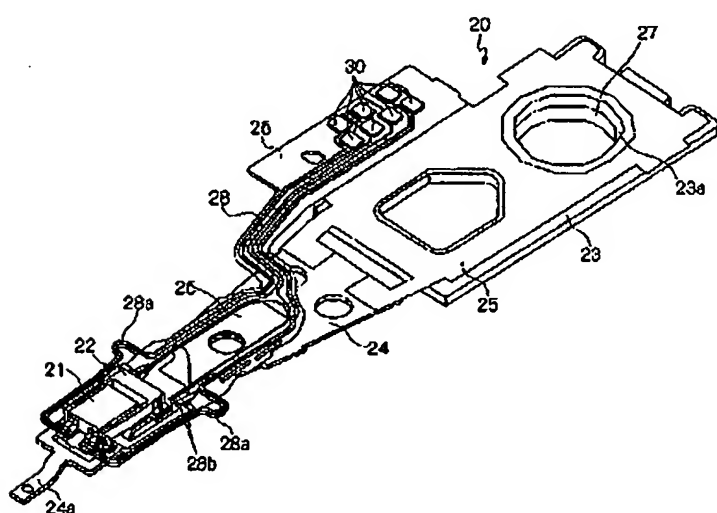
【図1】



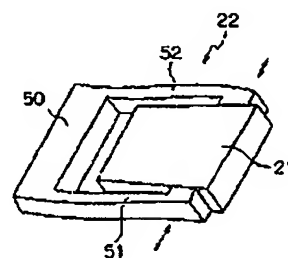
【図3】



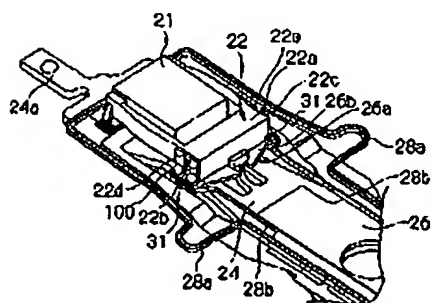
【図2】



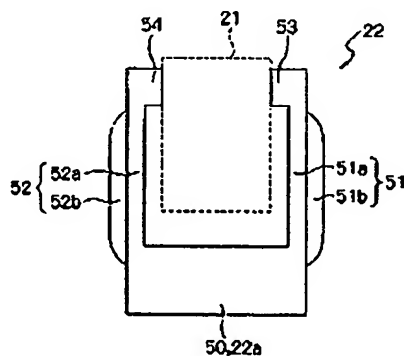
【図7】



【図4】



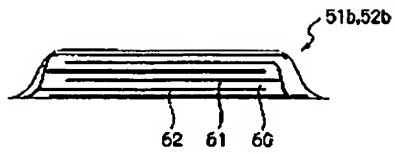
【図5】



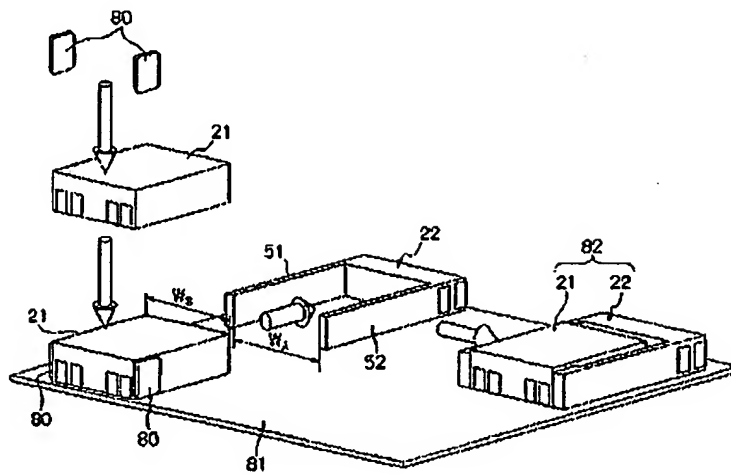
(11)

特開2002-74870

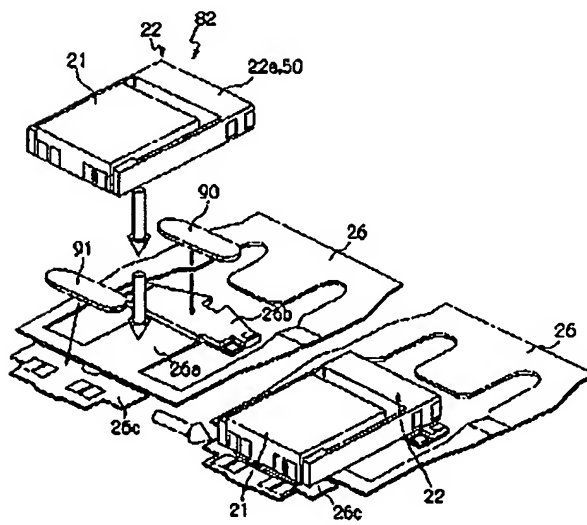
【図6】



【図8】



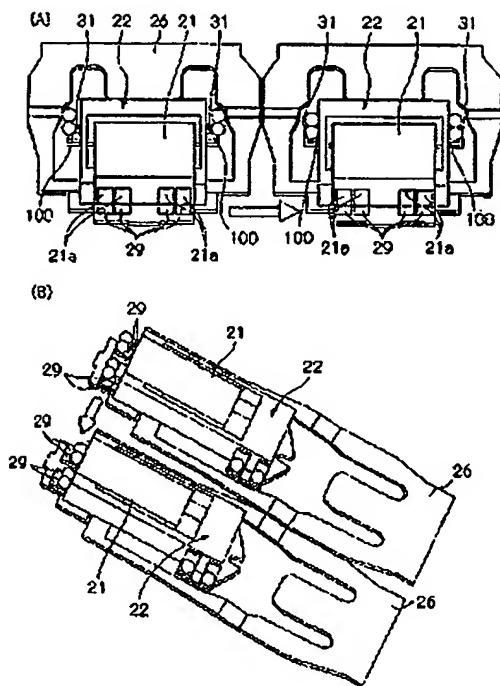
【図9】



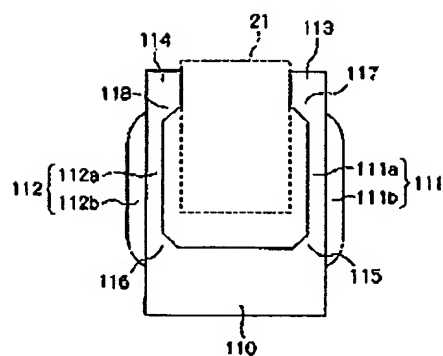
(12)

特開2002-74870

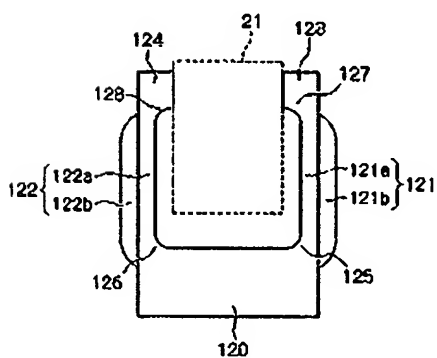
【図10】



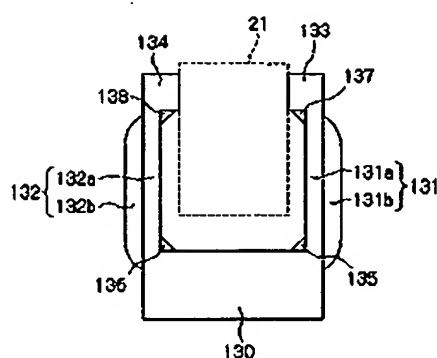
【図11】



【図12】



【図13】



【手続補正書】

【提出日】平成13年10月5日(2001.10.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと支持機構とに固着されることにより前記ヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータであって、駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、該可動アーム部間に前記ヘッドスライダを挟設するように構成したことを特徴とするヘッド

(13)

特開2002-74870

素子の微小位置決め用アクチュエータ。

【請求項2】 前記支持機構に固定される基部を備えており、前記可動アーム部が該基部から突出していることを特徴とする請求項1に記載のアクチュエータ。

【請求項3】 前記可動アーム部の先端部に前記ヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部を有することを特徴とする請求項2に記載のアクチュエータ。

【請求項4】 前記スライダ固着部を除く前記ヘッドスライダの側面と前記可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることを特徴とする請求項3に記載のアクチュエータ。

【請求項5】 前記基部が、弾性を有するセラミック焼結体から形成されていることを特徴とする請求項2から4のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項6】 前記可動アーム部が、可撓性を有するセラミック焼結体によるアーム部材と、該アーム部材の側面に形成された圧電駆動部とを備えていることを特徴とする請求項2から5のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項7】 前記セラミック焼結体が、 $ZrO_2$ であることを特徴とする請求項5又は6に記載のアクチュエータ。

【請求項8】 前記可動アーム部は、駆動信号に従って前記ヘッドスライダを横方向に直線的に移動するように構成されていることを特徴とする請求項2から7のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項9】 前記基部と前記可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることを特徴とする請求項2から8のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項10】 前記可動アーム部の先端部に設けられ前記ヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部と前記可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることを特徴とする請求項2から9のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項11】 アクチュエータ全体の平面形状が略コ字状であることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項12】 挟設すべきヘッドスライダの厚さ以下の厚さを有していることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項13】 前記1対の可動アーム部の先端部間の間隔が、挟設すべきヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項14】 前記ヘッド素子が薄層磁気ヘッド素子であることを特徴とする請求項1から13のいずれか1項に記載のアクチュエータ。

【請求項15】 請求項1から14のいずれか1項に記

載の微小位置決め用アクチュエータと、該アクチュエータの前記1対の可動アーム部間に挟設された前記ヘッドスライダと、前記アクチュエータに固着された前記支持機構とを備えたことを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項16】 前記アクチュエータの前記可動アーム部と前記ヘッドスライダとが、接着剤によって固着されていることを特徴とする請求項15に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項17】 前記アクチュエータと前記支持機構とが、接着剤及びはんだによって固着されていることを特徴とする請求項15又は16に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項18】 請求項15から17のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリを少なくとも1つ備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項19】 駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、該アクチュエータの前記可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを挟設し、該ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータを支持機構に固着することを特徴とするヘッドジンバルアセンブリの製造方法。

【請求項20】 前記アクチュエータの前記可動アーム部の先端部間の間隔を前記ヘッドスライダの幅よりやや小さく設定しておき、前記挟設時には、まず、該可動アーム部の把持力で前記ヘッドスライダを仮固定するようにしたことを特徴とする請求項19に記載の製造方法。

【請求項21】 前記仮固定の後、接着剤を硬化させることにより、前記アクチュエータと前記ヘッドスライダとを本固定することを特徴とする請求項20に記載の製造方法。

【請求項22】 前記ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータと前記支持機構とを接着剤及びはんだにより固着することを特徴とする請求項19から21のいずれか1項に記載の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】 基部と可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることも好ましい。可動アーム部の先端部に設けられヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部と可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることも好ましい。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が大幅に向上する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

(14)

特開2002-74870

【補正対象項目名】0018

\*【0018】アクチュエータ全体の平面形状が略コ字状であることも好ましい。

【補正方法】変更

【補正内容】

\*

-----  
フロントページの続き

Fターム(参考) 5D042 LA01 MA15  
5D059 AA01 BA01 CA14 DA19 DA26  
EA03  
5D096 NN03 NN07

(54)【発明の名称】 ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータ、該アクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ、該ヘッドジンバルアセンブリを備えたディスク装置及び該ヘッドジンバルアセンブリの製造方法

特開2002-74870

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成14年6月7日(2002. 6. 7)

【公開番号】特開2002-74870(P2002-74870A)

【公開日】平成14年3月15日(2002. 3. 15)

【年号数】公開特許公報14-749

【出願番号】特願2000-253930(P2000-253930)

【国際特許分類第7版】

G11B 21/10

5/596

21/21

【F I】

G11B 21/10

N

5/596

21/21

C

【手続補正言】

【提出日】平成14年3月6日(2002. 3. 6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】ヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ、該ヘッドジンバルアセンブリを備えたディスク装置及び該ヘッドジンバルアセンブリの製造方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと、支持機構と、該支持機構に固着されることにより前記ヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータとを備えたヘッドジンバルアセンブリであって、前記アクチュエータが駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、該可動アーム部間に前記ヘッドスライダが挟設されていることを特徴とするヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項2】 前記アクチュエータが前記支持機構に固定される基部を備えており、前記可動アーム部が該基部から突出していることを特徴とする請求項1に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項3】 前記アクチュエータの前記可動アーム部の先端部に、前記ヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部が設けられていることを特徴とする請求項2に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項4】 前記アクチュエータが、前記スライダ固着部を除く前記ヘッドスライダの側面と前記可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることを特徴とする請求項3に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項5】 前記アクチュエータの前記基部が、弾性を有するセラミック焼結体から形成されていることを特徴とする請求項2から4のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項6】 前記アクチュエータの前記可動アーム部が、可撓性を有するセラミック焼結体によるアーム部材と、該アーム部材の側面に形成された圧電駆動部とを備えていることを特徴とする請求項2から5のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項7】 前記セラミック焼結体が、 $ZrO_2$ であることを特徴とする請求項5又は6に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項8】 前記アクチュエータの前記可動アーム部は、駆動信号に従って前記ヘッドスライダを横方向に直線的に揺動するように構成されていることを特徴とする請求項2から7のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項9】 前記アクチュエータの前記基部と前記可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることを特徴とする請求項2から8のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項10】 前記アクチュエータの前記可動アーム部の先端部に設けられ前記ヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部と前記可動アーム部との結合部における内側コーナーが、鈍角又は滑らかな平面形状を有していることを特徴とする請求項2から9のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

- 補 1 -



特開2002-74870

【請求項11】 アクチュエータ全体の平面形状が略コ字状であることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項12】 前記アクチュエータが、前記換設されたヘッドスライダの厚さ以下の厚さを有していることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項13】 前記アクチュエータの前記1対の可動アーム部の先端部間の間隔が、前記換設されたヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項14】 前記ヘッド素子が薄膜磁気ヘッド素子であることを特徴とする請求項1から13のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項15】 前記アクチュエータの前記可動アーム部と前記ヘッドスライダとが、接着剤によって固着されていることを特徴とする請求項1から14のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項16】 前記アクチュエータと前記支持機構とが、接着剤及びはんだによって固着されていることを特徴とする請求項1から15のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリ。

【請求項17】 請求項1から16のいずれか1項に記載のヘッドジンバルアセンブリを少なくとも1つ備えたことを特徴とするディスク装置。

【請求項18】 駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えたヘッド素子微小位置決め用のアクチュエータを用意し、該アクチュエータの前記可動アーム部間に少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダを快設し、該ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータを支持機構に固着することを特徴とするヘッドジンバルアセンブリの製造方法。

【請求項19】 前記アクチュエータの前記可動アーム部の先端部間の間隔を前記ヘッドスライダの幅よりやや小さく設定しておき、前記快設時には、まず、該可動アーム部の把持力で前記ヘッドスライダを仮固定するようにしたことを特徴とする請求項18に記載の製造方法。

【請求項20】 前記仮固定の後、接着剤を硬化させることにより、前記アクチュエータと前記ヘッドスライダとを本固定することを特徴とする請求項19に記載の製造方法。

【請求項21】 前記ヘッドスライダを取り付けた前記アクチュエータと前記支持機構とを接着剤及びはんだにより固着することを特徴とする請求項18から20のいずれか1項に記載の製造方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜磁気ヘッド素子又は光ヘッド素子等のヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータを備えたヘッドジンバルアセンブリ（HGA）、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】従って本発明は、従来技術の上述した問題点を解消するものであり、その目的は、アクチュエータ装着によるHGAの厚さ増大がないヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供することにある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】本発明の他の目的は、耐衝撃性を大幅に向上できるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供することにある。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】本発明のさらに他の目的は、HGAの生産性を大幅に向上でき、かつ品質向上も図ることができるヘッド素子の微小位置決め用アクチュエータを備えたHGA、このHGAを備えたディスク装置及びHGAの製造方法を提供することにある。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、少なくとも1つのヘッド素子を有するヘッドスライダと、支持機構と、支持機構に固着されることによりヘッド素子の微小位置決めを行うためのアクチュエータとを備えたHGAであって、アクチュエータが駆動信号に従って変位可能な1対の可動アーム部を備えており、可動アーム部間にヘッドスライダが快設されているHGAが提供され

- 補 3 -

特開2002-74870

る。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】アクチュエータが、支持機構に固定される基部を備えており、可動アーム部がこの基部から突出していることが好ましい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】アクチュエータの可動アーム部の先端部にヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部が設けられていることも好ましい。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】この場合、アクチュエータが、そのスライダ固着部を除くヘッドスライダの側面と可動アーム部との間が空隙となるような形状を有していることが好ましい。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】アクチュエータの基部が、弾性を有するセラミック焼結体から形成されていることも好ましい。さらに、アクチュエータの可動アーム部が、可撓性を有するセラミック焼結体によるアーム部材と、アーム部材の側面に形成された圧電駆動部とを備えていることもより好ましい。このように、アクチュエータの主要部を剛性の高いZrO<sub>2</sub>等のセラミック焼結体とすることにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が向上する。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】アクチュエータの可動アーム部は、駆動信号に従ってヘッドスライダを横方向に直線的に駆動するように構成されていることがより好ましい。角駆動ではなく、直線駆動であるため、ヘッド素子のより精度の高い位置決めが可能となる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】アクチュエータの基部と可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることも好ましい。アクチュエータの可動アーム部の先端部に設けられヘッドスライダの側面が固着されるスライダ固着部と可動アーム部との結合部における内側コーナーが鈍角又は滑らかな平面形状を有していることも好ましい。これにより、アクチュエータ自体の耐衝撃性が大幅に向上する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】アクチュエータが、挟設されているヘッドスライダの厚さ以下の厚さを有していることも好ましい。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】アクチュエータの1対の可動アーム部の先端部間の間隔が挟設されているヘッドスライダの幅よりやや小さく設定されていることが好ましい。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】削除

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**